

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：惠州热电二期接入系统工程

建设单位（盖章）：广东电网有限责任公司惠州供电局

编制日期：2023 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	惠州热电二期接入系统工程		
项目代码	2209-441300-04-01-169815		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	线路位于广东省惠州市惠阳区三和街道、淡水街道、沙田镇、永湖镇；大亚湾经济技术开发区澳头街道、西区街道。		
地理坐标	(1) 220kV 惠州热电二期至莲塘双回送电线路工程：起点（114 度 38 分 0.332 秒，22 度 45 分 5.687 秒），终点（114 度 29 分 9.295 秒，22 度 54 分 45.311 秒）。 (2) 220kV 昭阳电厂至千帆甲乙线改造工程：起点（114 度 37 分 14.732 秒，22 度 45 分 51.064 秒），终点（114 度 37 分 3.841 秒，22 度 46 分 9.411 秒）。 (3) 220kV 惠州至巨力甲乙线改造工程：起点（114 度 31 分 24.363 秒，22 度 49 分 20.892 秒），终点（114 度 30 分 30.345 秒，22 度 52 分 41.478 秒）。 (4) 220kV 巨力至秋长甲乙线改造工程：起点（114 度 31 分 6.439 秒，22 度 49 分 38.736 秒），终点（114 度 30 分 39.616 秒，22 度 50 分 44.247 秒）。		
建设项目行业类别	161-输变电工程	用地面积（m ² ）/长度（km）	架空线路工程永久用地面积：3.18hm ² ，临时用地面积：1.33hm ² ，长度：新建 220kV 架空线路长约 2×31.409+1×0.217km； 电缆线路工程临时用地面积：0.09hm ² ，长度：新建 220kV 电缆线路长度 2×2.9km。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	-	项目审批（核准/备案）文号（选填）	-
总投资（万元）		环保投资（万元）	
环保投资占比（%）	0.27	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	专题1惠州热电二期接入系统工程电磁环境影响专项评价 设置理由：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“附		

	录 B 输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求”，输变电项目应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。本项目为输变电工程，故设置电磁环境影响专项评价。 专题 2 惠州热电二期接入系统工程跨越水源保护区专项评价 设置理由：根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372 号）需要设置专章进行充分论证。本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域范围，故设置专题以分析线路路径方案穿越饮用水源保护区的选线唯一性和环境可行性。 专题 3 生态环境专项评价 设置理由：根据《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33 号）中的《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》生态专项评价设置原则：涉及生态敏感区的项目。本工程输电线路跨越惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园和惠州铁炉嶂市级森林公园、穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线与南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态保护红线，故设置生态环境专项评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1.1 与广东省“三线一单”的相符性 根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。 ①生态保护红线 生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。根据广东省生态保护红线，本工程选线涉及生态

保护红线，详见附图1。项目已经取得用地预审与选址意见书（用字第441300202300008号），自然资源局原则同意穿越生态保护红线路径。

②环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。

根据现状监测，项目所经区域的声环境现状、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为输变电工程，运营期不产生大气污染物，对大气环境无影响，根据本次环评类比和预测结果，营运期的声环境影响、电磁环境影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

③资源利用上线

资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。

本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水，仅架空线路塔基占用少量土地为永久用地，对资源消耗极少。

④生态环境准入清单

生态环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。

本项目属于《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令49号）中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造及建设”项目，属于广东省2023年重点建设项目和广东省电网发展“十四五”规划，详见附件13和附件14，不属于国家明令禁止建设的负面清单建设项目。本项目线路工程因客观因素限制，不可避免穿越了生态保护红线，项目已经取得用地预审与选址意见书（用字第441300202300008号）。本项目属于输变电建设项目，输变电项目为非工业开发的市政能源基础设施建设项目，仅占用少量能够得到供应保障的土地资源，利于区域能源结构调整，不产生工业污染，环境风险水平低且可控。本项目工程建设不会突破生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，同时也符合方案提出的生态环境准入清单。

因此，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。

1.2 与《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案：（二）3 类环境管控单元管控要求，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。……重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。

本项目“ZH44130310001(惠阳黄巢嶂优先保护单元)、ZH44130310002(惠阳大坑优先保护单元)、ZH44130310006(大亚湾铁炉嶂优先保护单元)、ZH44130320005(广东惠州大亚湾石化产业园)、ZH44130320006(惠阳淡水河流域重点管控单元)、ZH44130330002(大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元)”，详见附图 2；各管控单元准入清单具体如下表 1-1 所示，通过分析，本项目不属于各管控单元准入清单中的禁止类和限制类项目。

因此本项目符合《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求。

1.3 与《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）相符性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本项目位于惠州市惠阳区、大亚湾区，属于国家优化开发区域，见附图 3。

对于优化开发区域，其功能定位是：通过粤港澳的经济融合和经济一体化发展，共同构建有全球影响力的先进制造业和现代服务业基地；其发展方向是：率先加快转变经济发展方式，着力优化空间结构、优化城镇布局、优化人口分布、优化产业结构、优化发展方式、优化基础设施布局、优化生态系统格局，提高科技创新能力，提升参与全球分工与竞争的层次。

本项目拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘线路工程利用 500 千伏粤东中南通改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四

回混压塔备用横担挂线（该备用线路原为 220 千伏莲塘输变电工程中 110kV 莲塘至太阳城线路挂线，鉴于莲塘站周边线路资源紧张，因此将 110kV 莲塘至太阳城线路行调整为本项目惠州热电二期至莲塘线路挂线）不可避免穿越惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园，项目已取得广东省林业局《关于同意惠州惠阳大坑县级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤林复函[2023]35 号）与惠州市林业局《关于惠州叶挺市级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林函[2022]489 号）； 本项目拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘线路工程穿越了惠州铁炉嶂市级森林公园，目前已完成森林公园经营范围调整。

在按相关规定通过自然保护区生态影响专题论证、森林公园经营范围调整，落实相应保护措施后。拟建项目建设可提高供电可靠性，满足当地电力负荷发展的需要，因此本项目建设符合《广东省主体功能区规划》的相关要求。

1.4 与《惠州市主体功能区规划》（惠府〔2014〕125 号）相符性分析

《惠州市主体功能区规划》（惠府〔2014〕125 号）在《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）的基础上，对惠州市域以镇（乡、街道）为基本划分单元，将县（区）域空间进一步细分为调整优化区、重点拓展区、农业与乡村发展区、生态保护与旅游发展区以及禁止开发区域共五类功能区。

根据《惠州市主体功能区规划》（惠府〔2014〕125 号），本项目位于惠州市惠阳区三和街道、淡水街道、沙田镇、永湖镇；大亚湾经济技术开发区澳头街道、西区街道，属于重点拓展区、农业与乡村发展区、调整优化区，见附图 4。

调整优化区：开发强度已达到较高水平，拓展空间有限，需要以优化提升现有城市空间品质和发展层次为主的镇（街道），体现城市功能、城市特色以及文化风貌的核心地区。

重点拓展区：空间开发与拓展的主要地区，资源配置和区位条件较好的镇（街道），已经具有一定的城市化和工业化基础，是未来工业化和城市化的重点地区。

农业与乡村发展区：农业与村镇协调发展地区，以适度推进城镇化、工业化，积极发展都市农业以及建设新农村为主要功能的镇（乡、街道），适当控制国土开发强度。

在按相关规定通过自然保护区生态影响专题论证、森林公园经营范围调整，落实相应保护措施后。符合《惠州市主体功能区规划》（惠府〔2014〕125号）的相关要求。

1.5 与《惠州市生态环境保护“十四五”规划》（惠府〔2022〕11号）相符性分析

《惠州市生态环境保护“十四五”规划》第四章第二节指出：“二、构建清洁高效能源体系 大力发展清洁能源 ”。按照“控煤、减油、增气，增非化石、输清洁电”的原则，安全高效发展核电，积极开发利用风电、光伏发电、水电生物质电、天然气等清洁低碳能源供应，加快建设太平岭核电厂、港口海上风电、惠东中洞抽水蓄能电站、惠州 LNG 接收站及外输通道等重大能源设施，推动天然气主干管网“县县通”、省级园区通、重点企业通及“瓶改管”。大力发展智能电网技术，推广分布式能源，大力发展“互联网+”智慧能源，大幅提升新能源消纳能力。

本项目为燃气发电的送出工程，为清洁能源，有助于广东省能源清洁低碳转型。因此，本工程的建设符合惠州市生态环境保护“十四五”规划要求。

1.6 与《惠州市能源发展“十四五”规划》相符性分析的相符性

根据惠州市人民政府关于印发《惠州市能源发展“十四五”规划》（惠府〔2022〕45号）的通知，《惠州市能源发展“十四五”规划》指出“坚持系统谋划和示范先行，发挥惠州在粤港澳大湾区中的电力输配枢纽优势，推进“源网荷储”协调发展，建设新型电力系统示范区，打造安全可靠、绿色高效的智能电网，推动电力系统向适应大规模高比例新能源方向演进。”

全面加强 110 千伏及以下城乡配电网建设。以建设强简有序、灵活可靠、适度超前的职能配电网为目标，考虑各县（区）电网结构特点，

新建 110 千伏变电站 66 座，扩建江畔、梁化等变电站 2 座，形成结构合理、技术先进、安全可靠、智能灵活的 110 千伏电网结构。至 2025 年，110 千伏变电站达 196 座，变电容量达 2137 万千伏安，容载比 2.35，输电线路长度超过 4250 公里。

本工程属于电力项目，本工程两套机组作为惠州 220kV 及以下电网的骨干电源之一，就地平衡惠州市电力需求，提高供电可靠性，提高惠州电网电源支撑能力，从而在一定程度上提高了惠州电网的抗灾保障能力。符合惠州市能源发展“十四五”规划。

1.7 与《广东省环境保护条例》的相符性

为了保护和改善环境，防治污染和其他公害，保障公众健康，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，广东省于 2022 年 11 月修订《广东省环境保护条例》（以下简称条例）。条例鼓励发展循环经济，促进经济发展方式转变，支持环境保护科学技术研究、开发和利用，建设资源节约型、环境友好型社会，使经济社会发展与环境保护相协调。

①污染物排放及防治符合性分析

本项目为非工业开发项目，经预测，工程施工期在采取一定环保措施及生态保护措施后对周围环境及生态影响较小，运营期无废水、废气产生，本项目主要特征污染为电磁和声环境影响，无总量控制指标要求。工程建设能符合国家或者地方规定的污染物排放标准。

工程施工期间，根据环境保护要求，开展施工期环境监理，建设过程中严格执行三同时政策。

②环保手续履行符合性分析

本项目为非工业开发项目，目前项目环境影响评价工作正在开展中。建设单位承诺工程在取得环评批复后开工建设。

③生态敏感区符合性分析

本项目线路跨越了部分自然保护区和森林公园，并因客观原因不可避免穿越了部分生态保护红线，在按相关规定通过自然保护区生态影响专题论证、森林公园经营范围调整，落实相应保护措施后，项目工程建设可符合《广东省环境保护条例》在保护和改善生态环境方面的相关要求。

	综合分析，本工程符合《广东省环境保护条例》中的相关要求。
--	------------------------------

表 1-1 准入清单

单元名称：惠阳黄巢峰优先保护单元	环境管控单元编码：ZH44130310001	
	本项目对应情况	相符性
与输变电项目相关管控要求		
3. 【生态/禁止类】生态保护红线执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》准入要求，红线内自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	项目工程不占用红线内自然保护地核心区，占用的其他红线区域已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	符合
4. 【生态/限制类】一般生态空间内可开展生态保护红线内允许的活动，在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、基础设施建设和村庄建设等人为活动。	项目工程占用的其他红线区域按规定已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	符合
5. 【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及鸡心石水库饮用水水源保护区、龙衣窝水库饮用水水源保护区，按照《广东省水污染防治条例》“第五章 饮用水水源保护和流域特别规定”进行管理。一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目须拆除或者关闭。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目须责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避免让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。	项目工程不涉及鸡心石水库饮用水水源保护区、龙衣窝水库饮用水水源保护区	符合
单元名称：惠阳大坑优先保护单元	环境管控单元编码：ZH44130310002	
	本项目对应情况	相符性
与输变电项目相关管控要求		
3. 【生态/禁止类】生态保护红线执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》准入要求，红线内自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	项目工程不占用红线内自然保护地核心区，占用的其他红线区域已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	符合
4. 【生态/限制类】一般生态空间内可开展生态保护红线内允许的活动，在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、基础设施建设和村庄建设等人为活动。	项目工程占用的其他红线区域按规定已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	符合
5. 【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及大坑水库饮用水水源保护区，按照《广东省水污染防治条例》“第五章 饮用水水源保护和流域特别规定”进行管理。一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目须拆除或者关闭。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目须责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避免让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。	项目工程不涉及大坑水库饮用水水源保护区	符合

园区型重点管控单元	单元名称：大亚湾铁炉埗优先保护单元 与输变电项目相关管控要求	环境管控单元编码：ZH44130310006	本项目对应情况 项目工程不占用红线内自然保护区核心区，占用的其他红线区域按规定已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	相符性
	1. 【生态/禁止类】单元内生态保护红线执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》准入要求。			
	2. 【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及风田水库饮用水水源保护区、畚和坑水库饮用水水源保护区、鲘鱼湾水库饮用水水源保护区，按照《广东省水污染防治条例》“第五章 饮用水水源保护和流域特别规定”实施管控。一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和供水水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和供水水源无关的建设项目须拆除或者关闭。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，除与供水设施和供水水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。		项目线路不涉及畚和坑水库饮用水水源保护区、部分线路穿越风田水库饮用水水源二级保护区，项目运营期不产生污水污染物，不设置排污口，本报告设置了跨越水源保护区专项评价。	符合
重点管控单元	单元名称：惠阳淡水河流域重点管控单元 与输变电项目相关管控要求	环境管控单元编码：ZH44130320006	本项目对应情况 项目工程不占用红线内自然保护区核心区，占用的其他红线区域按规定已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	相符性
	1-4. 【生态/限制类】生态保护红线执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中的准入要求，红线内自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。			
	1-5. 【生态/限制类】一般生态空间内可开展生态保护红线内允许的活动，在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、基础设施建设、村庄建设等人为活动。		项目工程占用的其他红线区域按规定已经取得用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号）并落实相应保护措施	符合
园区型重点管控单元	单元名称：广东惠州大亚湾石化产业园 与输变电项目相关管控要求	环境管控单元编码：ZH44130320005	本项目对应情况 本项目工程不涉及龙衣窝水库饮用水水源保护区	相符性
	1-1. 【产业/综合类】园区重点发展石化及石化下游产业，园区总体上严格限制不属于石化园区产业链体系，原料或产品与石化园区其他企业无关，尤其是存在剧毒、难降解、具			
			本项目工程不涉及龙衣窝水库饮用水水源保护区	符合

	有较大运输环境风险的项目建设。构建石化园区绿色循环经济产业链。	难降解、具有较大运输环境风险的项目。	
	3-1. 【水/综合类】原则上各企业产生的废水经预处理后接入园区污水处理厂，处理达标后进行深海排放。	本项目不排放生产废水与生活污水。	符合
	3-3. 【大气/综合类】强化企业 VOCs 的排放控制，减少有组织及无组织排放。新引进排放 VOCs 项目须实行倍量削减替代。	本项目不属于工业项目，无 VOCs 排放	符合
	单元名称：大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元	环境管控单元编码：ZH44130330002	
	与输电项目相关管控要求	本项目对应情况	相符性
	1-4. 【生态/限制类】生态保护红线执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中的准入要求。	项目工程占用的其他红线区域按相关规定已经取得用地预审与选址意见书（用字第441300202300008号）并落实相应保护措施	落实措施后符合
一般管 控单元	1-5. 【水/禁止类】饮用水水源保护区涉及龙尾山水库饮用水水源保护区，饮用水水源保护区按照《广东省水污染防治条例》“第五章 饮用水水源保护和流域特别规定”进行管理。一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和供水水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和供水水源无关的建设项目须拆除或者关闭。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目须责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和供水水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。	本项目工程不涉及龙尾山水库饮用水水源保护区	符合

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 拟建线路位于广东省惠州市惠阳区三和街道、淡水街道、沙田镇、永湖镇；大亚湾经济技术开发区澳头街道、西区街道，区域地理位置详见附图 5，具体位置如下：线路自惠州热电升压站出线起，止于 220kV 莲塘变电站。
项目组成及规模	2.2 工程概况 惠州热电二期接入系统工程为新建项目，由广东电网有限责任公司惠州供电局负责建设和经营管理，项目输电线路设计由惠州电力勘察设计院有限公司完成。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射—161、输变电工程”中的“其他”，需编制环境影响报告表，为此建设单位委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）承担该项目的环境影响评价报告表编制工作。本项目已列为《广东省发展改革委关于下达广东省 2023 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点[2023]72 号，见附件 13）中的重点项目。 本工程建设内容主要有： （1）线路工程： ①220kV 惠州热电二期至莲塘双回送电线路工程：新建线路长 26.408km，其中新建 220kV 电缆线路长度约 $2 \times 2.9\text{km}$，新建 220kV 架空线路总长度约 23.508km。架空线路包括新建双回架空线路长 $2 \times 19.945\text{km}$；新建单回架空线路长 $1 \times 0.122\text{km} + 1 \times 0.095\text{km}$；利用 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线长 $2 \times 3.346\text{km}$。 ②220kV 昭千甲乙线改造工程：由 220kV 昭千线#6 大号侧新建 220kV 同塔双回线路（线行向西偏移，用于本期国能线路建塔）接至 220kV 千帆站，新建 220kV 双回架空线路长度约 $2 \times 0.767\text{km}$。拆除 220kV 昭千甲乙线长 $2 \times 0.24\text{km}$，拆除#7 直线角钢塔 1 基。 ③220kV 惠巨甲乙线线行调整工程：新建 220kV 双回架空线路长度约 $2 \times 5.169\text{km}$。因换线行需要，涉及拆除 220kV 巨秋甲乙线双回线路长 $2 \times (0.133 + 0.476)\text{km}$，拆除 220kV 巨秋甲乙线#11、#12 共计 2 基角钢塔。 ④220kV 巨秋甲乙线线行调整工程：新建双回架空线路长 $2 \times 2.182\text{km}$，其中新建同塔双回架空线路长 $2 \times 0.38\text{km}$，220kV/110kV 四回混压挂线（110kV 横担备用）长 $2 \times 1.802\text{km}$。因换线行需要，涉及拆除已停运 110kV 风海乙线 1T 秋长支线单回架空线

路长 2×2.32km，拆除#34-#38 共计 5 基角钢塔。

(2) 对侧变电站工程：220kV 莲塘站扩建 2 个 220kV 出线间隔，220kV 莲塘站扩建间隔在原有 220kV 莲塘站场地内预留间隔进行扩建，不新增占地。

本项目总投资 24960.34 万元，计划于 2024 年 6 月建成投产。

建设规模见表 2.2-1 所示，线路路径图见附图 6。

表 2.2-1 工程建设规模表

序号	项目名称	本期建设规模
1	线路工程	①220kV 惠州热电二期至莲塘双回送电线路工程：新建线路长 26.408km，其中新建 220kV 电缆线路长度约 2×2.9km，新建 220kV 架空线路总长度约 23.508km。架空线路包括新建双回架空线路长 2×19.945km；新建单回架空线路长 1×0.122km+1×0.095km；利用 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线长 2×3.346km。 ②220kV 昭千甲乙线改造工程：由 220kV 昭千线#6 大号侧新建 220kV 同塔双回线路（线行向西偏移，用于本期国能线路建塔）接至 220kV 千帆站，新建 220kV 双回架空线路长度约 2×0.767km。拆除 220kV 昭千甲乙线长 2×0.24km，拆除#7 直线角钢塔 1 基。 ③220kV 惠巨甲乙线线行调整工程：新建 220kV 双回架空线路长度约 2×5.169km。因换线行需要，涉及拆除 220kV 巨秋甲乙线双回线路长 2×(0.133+0.476) km，拆除 220kV 巨秋甲乙线#11、#12 共计 2 基角钢塔。 ④220kV 巨秋甲乙线线行调整工程：新建双回架空线路长 2×2.182km，其中新建同塔双回架空线路长 2×1.462km，220kV/110kV 四回混压挂线（110kV 横担备用）长 2×0.72km。因换线行需要，涉及拆除已停运 110kV 风海乙线 1T 秋长支线单回架空线路长 2×2.32km，拆除#34-#38 共计 5 基角钢塔。
2	对侧变电站工程	220kV 莲塘站扩建 2 个 220kV 出线间隔

2.3 主体工程

2.3.1 线路规模

本工程新建 220kV 架空线路长约 2×31.409+1×0.217km、新建 220kV 电缆线路长约 2×2.9km。

2.3.2 导线选型

本工程新建 220kV 导线与改造部分 220kV 线路均选用 JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线。

本项目架空线路导线机械物理特性见下表 2.3-1。

表 2.3-1 架空线路导线机械物理特性表

序号	名称		标准参数值
1.	产品型号		JL/LB20A-630/45
2.	结构（根数/ 直径） (mm)	铝	45/4.20
		铝包钢	7/2.80
3.	计算截面积	总计	667

	(mm ²)	铝	623
		钢	43.1
4.	外径 (mm)		33.6
5.	单位长度质量 (kg/km)		2007.2
6.	计算破断张 (k)		151.5
7.	弹性模量 (GPa)		65.0
8.	线膨胀系数 (1/°C)		21.5×10 ⁻⁶
9.	20°C时直流电阻 (Ω/km)		0.0453
10.	载流量 (A)		1014

2.3.3 杆塔规划及类型选择

本项目一共新建 106 基塔，杆塔具体情况见下表。详见附件 7。

表 2.3-2 杆塔使用情况表

序号	工程名称	塔型-呼高 (m)	杆塔数量 (基)	序号	工程名称	塔型-呼高(m)	杆塔数量 (基)
1.	220kV 惠州热电二期至莲塘双回送电线路工程	2F1W8-J4A-27	2	39.	220kV 惠州热电二期至莲塘双回送电线路工程	2F2Wa-Z2A-30	1
2.		2F2W8-J2A-27	1	40.		2F2Wa-Z2A-39	1
3.		2F2W8-J2A-30	2	41.		2F2Wa-Z2A-42	2
4.		2F2W8-J3A-30	3	42.		2F2Wa-Z4A-30	1
5.		2F2W8-J4A-30	2	43.		2F2Wa-Z5A-33	2
6.		2F2W8-JDA-30	1	44.		2F2a-Z5A-36	1
7.		2F2W8-JDA-27	2	45.		2F2Wa-Z5A-39	1
8.		2F2W8-JDA-30	2	46.		2FWaZ5A-66	2
9.		2F2W8-Z1A-36	1	47.		2F2Wa-Z5A-69	1
10.		2F2W8-Z3A-48	3	48.		2F2Wa-Z5A-72	1
11.		2F2W8-Z5A-33	2	49.	220kV 昭千甲乙线改造工程	2F2Wa-J1A-30	1
12.		2F2W8-Z5A-63	1	50.		2F2Wa-J2A-24	1
13.		2F2W9-J1A-30	1	51.		2F2Wa-J3A-27	1
14.		2F2W9-J1A-33	3	52.		2F2Wa-Z3A-45	1
15.		2F2W9-J1A-36	1	53.	220kV 惠州巨甲乙线行调整工程	2F2W8-J1A-33	1
16.		2F2W9-J3A-30	2	54.		2F2W8-J2A-30	1
17.		2F2W9-J4A-33	1	55.		2F2W8-Z1A-33	1
18.		2F2W9-JDA-33	1	56.		2F2W8-Z2A-33	1
19.		2F2W9-JDA-36	1	57.		2F2W8-Z4A-36	1
20.		2F2W9-Z2A-3	3	58.		2F2W8-Z5A-54	1
21.		2F2W9-Z2A-33	1	59.		2F2W9-J1A-30	2
22.		2F2W-Z2A-6		60.		2F2W9-J2A-33	2
23.		2F2W9-Z4A-33	2	61.		2F2W9-J3A-33	2
24.		2F2W9-Z4A-39	1	62.		2F2W9-J4A-33	2
25.		2F2W9-Z5A-33	1	63.		2F2W9-JDA-42	1
26.		2F2W9-Z5A-48	1	64.		2F2W9-Z1A-33	1
27.		2F2W9-Z5A-51	2	65.		2F2W9-Z2A-36	1
28.		2F2W9-Z5A-57	1	66.		2F2W9-Z2A-42	2
29.		2F2W9-Z5A-60	1	67.		2F2W9-Z3A-48	1
30.		2F2Wa-J1A-30	1	68.		2F2W9-Z5A-60	1
31.		2F2Wa-J1A-33	3	69.	220kV 巨秋甲乙线行调整工程	22HY4J634E-36	1
32.		2F2Wa-J2A-30	2	70.		22HY4J635E-33	1
33.		2F2Wa-J2A-33	1	71.		22HY4J635E-36	1
34.		2F2Wa-J3A-30	1	72.		22HY4Z633E-45	1
35.		2F2Wa-J3A-33	1	73.		22HY4Z633E-54	1
36.		2F2Wa-JDA-30	1	74.		2F2W9-J1A-33	3

37.	2F2Wa-JDA-33	1	75.	2F2W9-JDA-30	1
38.	2F2WaJDA-72	1			
合计					106

2.3.4 基础类型选择

本工程沿线杆塔基础选用掏挖式基础、人工挖孔桩基础、钻孔灌注桩基础，具体详见附图 8。

2.3.5 电缆型式选择

本工程电缆选用型号为 ZRA-YJLW02-127/220 1×2500 型电力电缆。

(5) 电缆敷设方式

本工程从惠州热电二期升压站电缆出线，利用站外市政修建的电缆隧道，沿滨海十二路敷设，至千帆站附近利用本期新建电缆沟及箱涵至电缆终端塔，电缆转架空。

2.3.5 对侧 220 千伏莲塘站间隔扩建内容

根据系统接入方案，本期需在 220kV 莲塘变电站扩建 2 个 220kV 出线间隔，采用架空出线。220kV 莲塘站 220kV 配电装置现为双母线双分段接线，装设专用母联断路器，规划 220kV 出线 4 回，分别为秋长甲、乙线和惠州甲、乙线。本期需建设 2 回出线间隔供国能惠州二期热电联产机组接入，接线方式保持不变。本期扩建在 220kV 莲塘站内预留场地扩建，无需外扩征地。

2.4 辅助工程

无。

2.5 环保工程

2.5.1 生态设施

临时用地绿化恢复 0.8hm²。

2.5.2 噪声处理设施

拟建架空线路在营运期需做好输电线路绝缘子和金属表面清洁养护工作，降低噪声。

2.5.3 电磁环境处理设施

拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。可以有效降低架空线路对周边的电磁环境影响。

所有杆塔均安装线路塔号标示牌（含线路名称）、警示牌、相序牌。样式按南方电网发布的《架空线路及电缆安健环设施标准》制作，相序牌安装在对应的横担与塔身连

	接处，标示牌、警示牌安装高度离地面3~4m。 2.6 依托工程 本工程间隔工程依托 220 千伏莲塘输变电工程中的 220kV 莲塘站扩建 2 个 220kV 间隔。目前 220 千伏莲塘输变电工程已取得环评批复，目前正在建设。 本工程在 220kV 莲塘站扩建 2 个 220kV 间隔，在 220kV 莲塘站场地内预留间隔进行扩建，无需外扩征地，不改变站区总平面布置。此次间隔扩建不增加 220kV 莲塘站内人员编制，不新建设施。运行期不增加生活污水。施工期产生的生活污水利用 220kV 莲塘站内设计的地埋式一体化污水处理设施处理后定期由吸粪车抽走处理，不外排。变电站设计有垃圾桶等生活垃圾收集设施，本工程不增加站内人员编制，不新建设施。运行期不会新增生活垃圾。施工期间施工人员的生活垃圾经收集后委托环卫部门清运。 本项目部分电缆线路依托市政电缆通道进行敷设。
总平面及现场布置	2.7 总平面布置 (1) 输电线路路径方案 1) 220kV 惠州热电二期至莲塘双回送电线路工程：本工程拟由惠州热电二期升压站东侧电缆出线，沿滨海十二路新建电缆走廊敷设 2 回 220kV 电缆线路至 220kV 千帆站外东二路西侧电缆终端场，在东二路西侧电缆终端场电缆转架空，新建 1 条 220kV 同塔双回架空线路向北跨越北环路、惠深沿海高速、220kV 昭千甲乙线、220kV 崇千甲乙线、110kV 千风甲线(风茂线同塔)至规划的 500kV 太平岭核电至崇文线路后左转，与其并行走线至 500kV 崇文站附近右转，向西北走线至 220kV 巨力站附近。然后利用 220kV 惠巨甲乙线原有线路走线至惠阳经济开发区南侧，继续新建 220kV 同塔双回架空线路向东北方向架设，接至 500kV 惠茅乙线混四段，利用其挂设双回线 220kV 架空线路至莲塘站附近接入。 (2) 主要交叉跨越 根据项目可行性研究报告可知，500kV 线路穿越 7 次；220kV 线路跨越 8 次；110kV 线路跨越 8 次；惠深沿海高速跨越 1 次，已经取得惠深沿海集团有限公司的同意复函，详见附件 17。 (3) 协议情况 本工程已取得惠阳区自然资源局、惠阳区永湖镇、沙田镇、三和街道、淡水街道、惠州市国土资源局大亚湾经济技术开发区分局、惠州大亚湾经济技术开发区社会事务管理局、惠州大亚湾经济技术开发区澳头街道以及西区街道办事处等关于线路方案意

	见的复函（见附件 1-9），具体如下表所示。
--	------------------------

表 2.7-1 本项目选线阶段征询各部门意见情况统计表

序号	单位	文件名称	文号	意见	意见回复	对应报告附件
1.	惠阳区自然资源局	关于征求国华电厂二期接入系统线路方案意见的复函	惠阳自然资函(2022)2965号	一、结合《惠州市林业局关于惠州叶挺市级森林公园调整经营范围的批复》(惠市林函[2022]489号)和永湖镇人民政府、沙田镇人民政府、三和街道、淡水街道的意见,我局原则同意国华电厂二期接入系统线路方案,但需先完善好相关手续后方可实施。 二、根据《惠州市惠阳经济开发区北部片区控制性详细规划》《惠州市惠阳区淡水洋纳西-洋纳东片区控制性详细规划》《惠州市惠阳区沙田西南片区控制性详细规划》,该工程线路中的塔基用地规划为:农林用地、供地用地。部分塔基用地无法定控制性详细规划。根据《惠州市惠阳区土地利用总体规划(2010-2020年)》(调整完善),该工程线路中的塔基用地规划为:有林地、园地、其他林地、城镇用地、特殊用地、自然保留地。 三、经核对,国华电厂二期接入系统线路与220千伏莲塘输变电工程线路一致,请施工方严格按照自然保护地范围调整批复执行。 四、该项目涉及林地,建议项目应当不占或者少占林地,必须使用林地的,请合理和节约利用林地,并依法依规办理使用林地和林木采伐审批手续。 五、线路和塔基经过他人土地,须经土地所有权人(土地使用权人)同意方可施工。因城市建设需要迁移、改建时,须无条件服从,并自行迁移、改建。	建设单位将在项目施工建设前办理林地占用审批手续,在项目施工过程中严格按照各项批复执行。	附件 1
2.	惠阳区永湖镇人民政府	关于征求国华电厂二期接入系统线路方案意见的回复	/	无修改意见	/	附件 2
3.	惠阳区沙田镇人民政府	关于《国华电厂二期接入系统线路方案》的回复意见	/	原则同意该项目路径方案。	/	附件 3
4.	惠阳区人民政府三和街道办事处	关于《关于征求国华电厂二期接入系统线路方案意见的函》的回复	/	经核查,高压线路经过生态公益林,请贵单位按程序做好林地占用审批手续。	建设单位将在项目施工建设前办理林地占用审批手续。	附件 4
5.	惠阳区人民政府淡水街道办事处	关于征求国华电厂二期接入系统线路方案意见的复函	淡办函[2022]1492号	无修改意见	/	附件 5

序号	单位	文件名称	文号	意见	意见回复	对应报告附件
6.	惠州市国土 资源局大亚 湾经济技术 开发区分局	关于征求国能惠州二期热电联产机组接入系统工程配套线路路径方案意见的回文	/	无意见	/	附件 6
7.	惠州大亚湾 经济技术开 发区社会事 务管理局	关于征求国能惠州二期热电联产机组接入系统工程配套线路路径方案意见的复函	/	一、路径涉林核查意见 路径红线与铁炉嶂市级森林公园、省级公益林、商品林重叠。 二、路径红线建设项目占用林需办理事项 (一) 必须办理的行政许可 一是市级森林公园规划调整, 由林业主管部门审批; 二是生态公益林调整审批, 由省级以上林业主管部门审批; 三是征占用林地审批; 四是林木采伐审批。 三、路径方案建议 建议崇文变电站右侧线路路径尽量设置在《关于惠州铁炉嶂市级森林公园调整经营范围的批复》(惠市林函 [2020]390 号) 内。	项目已办理铁炉嶂市级森林公园规划调整; 项目将在施工建设前办理林地占用审批手续、公益林调整审批与林地采伐审批。 惠州铁炉嶂市级森林公园已调出经营范围为 500kV 太平岭核电厂至崇文站两条平行架空线路廊道, 已无本项目架空线路走线空间。	附件 7
8.	惠州大亚湾 经济技术开 发区澳头街 道办事处	关于对《国能惠州二期热电联产机组接入系统工程配套线路路径方案》的复函	澳办函 (2022) 1455 号	无意见	/	附件 8
9.	惠州大亚湾 经济技术开 发区西区街 道办事处	关于《征求国能惠州二期热电联产机组接入系统工程配套线路路径方案意见的复函》的复函	/	无意见	/	附件 9

2.8 施工布置概况

(1) 架空线路

①施工生产生活区：施工人员的办公生活区（项目部）场地租用沿线民房。

②塔基区：106 座塔基永久占地面积为 3.18hm²；塔基周边平坦处设施工区，以满足基础开挖、砼浇筑、铁塔组立、材料堆放等需要；结合塔基类型、材料数量等，施工堆料场临时占地面积约 1.06hm²。塔基区占地面积共计 4.24hm²。

③牵张场地：根据线路走向与本项目线路实际情况，设置 3 处牵张场；根据牵张设备规格及材料数量，施工临时占地面积约 0.15hm²。

④跨越场地：本项目共设置 1 处跨越场地，建设跨越架只需占压原地貌，尽量避免开挖回填扰动。施工临时占地面积约 0.12hm²。

(2) 电缆线路

本项目电缆线路新建双回电缆线路长 2.9km，其中利用市政管廊敷设 2.6km，本期新建电缆通道约 0.3km，施工临时占地面积约 0.09 hm²。

2.9 工程占地

对侧变电工程在原 220 千伏莲塘变电站用地范围内进行，无须新增征地或临时占地。

根据设计资料，本项目线路总占地面积为 4.6hm²，其中 3.18hm² 为永久占地，1.42hm² 为临时占地，原始占地类型为林地（乔木林地）、交通运输用地（铁路用地、公路用地）、园地（果园）、其他土地（空闲地）等，项目占地情况详见下表 2.9-1。

表 2.9-1 工程占地情况一览表

单位：hm²

项目组成			地类		林地	交通运输用地		园地	其他土地	合计	占地性质
			乔木林地		铁路用地	公路用地	果园	空闲地			
架空线路区	塔基区	新建塔基	2.5				0.5	0.18	3.18	永久占地	
			0.6				0.1	0.36	1.06	临时占地	
	牵张场地		0.1				0.05	0.15	临时占地		
	跨越场地			0.12				0.12	临时占地		
电缆线路区					0.09			0.09	临时占地		
合计			3.2	0.21			0.6	0.59	4.6	/	

2.10 土石方平衡

本项目土石方主要产生于塔基基础开挖，塔基基础部分共计开挖 1.35 万 m³，回填总量为 0.85 万 m³，开挖土方施工结束后余方就地摊平。项目无借方，无弃方。项目电缆线路开挖土方量 0.08 万 m³，开挖土方量全部回填，无弃方。

施 工 方 案	工程概况为：首先按照相关施工规范，将设备运至现场进行主变基础及支撑墩施工和设备安装；完成后，清理作业现场，恢复道路等。 2.11 施工组织和施工工艺 2.11.1 架空线路施工工艺 施工准备阶段主要是施工备料，工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车运输，在塔基基坑开挖前要熟悉施工图及施工技术手册，了解项目建设尺寸等要求。对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。同时严格控制施工区域，严禁在施工图设计范围外开挖。 塔基基坑开挖前做好围挡工作，基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。铁塔施工时优先采用原状土基础，尽可能不进行施工场的平整，减少对地表的扰动，利用原地形、原状土进行施工。开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水影响周围环境。各基础施工时尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减少对基底土层的扰动。在挖好的基坑内放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。 土方回填后可以进行组塔施工，一般采用抱杆安装，无机械设备。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。 线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，如人工拉氢气球、遥控汽艇等，施工人员可充分利用施工及人抬道路等场地边行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。 2.11.2 导线及铁塔拆除施工工艺 (1) 导线拆除 导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂
------------------	---

线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。

（2）铁塔拆除

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。

拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用。

2.11.3 电缆线路工程

电缆沟施工：施工准备→线槽开挖→线槽修整→沟槽修筑→电缆敷设→线路测试→埋标桩→管口防水处理→挂标志牌。

2.11.4 间隔扩建工程

（1）场平施工

现状场地的场地平整已在前期项目完成，本期不需要进行场地平整。

（2）施工场地

本期扩建工程施工场地在确保运行安全和做好一切安全防护措施的前提下，可利用站区内预留的间隔场地作为施工场地。

（3）施工道路

站外施工道路利用前期原进站道路，场地内施工道路利用前期原站内道路，其宽度、转弯半径满足本期施工需要。

（4）设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

2.11.5 施工材料运输

施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道、县道、乡道运输至塔基附近。

2.12 施工时序及建设周期

施工时间的安排应能有效降低工程施工期各项污染因子影响和减少水土流失，本环评对施工时间提出如下要求：

	(1) 施工期宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。 (2) 塔基开挖和土石方运输会产生扬尘尽量避开大风天气施工。 (3) 施工时严格按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求安排施工时间，原则上施工只在昼间（作业时间限制在 6:00 至 22:00 时）进行，如因工艺要求必须夜间施工，则应取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门证明，并公告附近公众。 项目计划于 2024 年 1 月开工，于 2024 年 6 月完工，总工期 6 个月。施工过程中做好施工组织设计，合理安排施工时间。 2.13 人员配置 本项目为新建工程，在整个施工期由拥有一定施工机械设备的专业化队伍完成，施工人员约 20 人。
其他	2.14 输电线路路径方案唯一性说明 本项目涉及惠州叶挺市级森林公园段利用 220 千伏莲塘输变电工程中原 110kV 莲塘至太阳城线路行挂线，根据《惠州 220 千伏莲塘输变电线路工程穿越惠州叶挺市级森林公园路径唯一性论证报告》：线路穿越惠州叶挺市级森林公园设置了三个比选方案，各线路都存在穿越森林公园的情况，通过对线路路径进行了大范围的收资调查和现场踏勘，对各线路进行不同详尽程度的论证，并且充分听取了地方政府及相关部门意见，经过反复比较，确定各线路路径无法完全避开惠州叶挺市级森林公园现有的红线范围。推荐的路径方案最大限度地利用现有的高压线路，新建线路长度最短，新建塔基数最少，工程量也最少，施工及运营维护均可运用现有的道路，对生态、规划、国土、林业、环保、村镇等影响最小，优势最为突出，推荐路径方案具有唯一性。 本项目涉及惠州惠阳大坑县级自然保护区段利用 220 千伏莲塘输变电工程中原 110kV 莲塘至太阳城线路行挂线，根据《惠州 220 千伏莲塘输变电工程线路穿越惠州惠阳大坑县级自然保护区路径唯一性论证报告》：线路穿越惠州惠阳大坑县级自然保护区设置了三个比选方案，方案一（推荐方案）限制因素相对较少，其沿途避开了建筑物密集区、永久基本农田，对地方规划发展影响最小；对输电线路及供电安全的影响最小。线路不涉及采矿权，未临近重要设施，本工程线路穿行方案已取得了当地政府的同意。由于该线路路径利用旧线路改造或与旧线路平行走线，对于节约土地具有很明显的优势，符合《惠州市国土空间总体规划》中对惠阳区土地集约高效利用的要求，根据当地政府的初步意见，同意采用该穿越方案。综合比较之下方案一最优，且具有唯一性。因

此，本次路径方案的比选，从对项目建设安全性、环境保护影响程度、城镇规划适应性、社会稳定性的影响及工程建设规模及建设难度等方面进行综合分析比较，并充分听取当地政府及相关部门的意见，对惠州 110kV 莲塘至太阳城、花塘线路工程三个比选方案进行充分必选论证，惠州 110kV 莲塘至太阳城、花塘线路确实无法绕避大坑自然保护区，本工程路径方案唯一。

根据《惠州热电二期接入系统工程穿越惠州铁炉嶂市级森林公园路径唯一性论证报告》：线路穿越惠州铁炉嶂市级森林公园设置了四个比选方案，西 1 方案线路虽完全避让了铁炉嶂森林公园，但穿越了风田水库二级饮用水源保护区和惠州惠阳亚公顶市级森林公园；同时西 1 方案线路路径走向与当地城镇规划用地冲突较大，项目前期协调难度大，穿越了城镇密集区及石化区，增加了社会稳定风险；此外路径最长，曲折系数最高，杆塔设置最多，占地面积最大，建设难度最高。西 2 方案线路虽然穿越铁炉嶂森林公园最短距离，但线路多次与 500kV、220kV、110kV 高压输电线路交叉跨越，存在极高的运行风险；此外该方案线行无法满足《110~750kV 架空输电线路设计规范》GB50545-2010 要求，从技术可行性层面考虑，此方案线路路径不可行。东方案线路涉及穿越了惠州惠阳金桔市级自然保护区，且穿越了核心区，并在核心区内设塔基，同时东方案也穿越了永久基本农田；此方案线路路径对生态环境影响最大。相比之下，中方案线路不涉及穿越饮用水源保护区、自然保护区、永久基本农田，且远离房屋密集区，方案基本沿山上走线，无拆迁量，不会造成社会不稳定因素。同时该方案线路长度最短且塔基数最少，对生态影响最小，且工程技术可行性高，目前该方案已取得相关政府部门支持。因此中方案是最优路径，具有唯一性。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境现状 3.1.1 主体功能区划 根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号），本项目所在区域属于国家优化开发区域；《惠州市主体功能区规划》（惠府〔2014〕125号），本项目所在区域属于重点拓展区、农业与乡村发展区、调整优化区。 3.1.2 生态功能区划 根据《广东省环境保护规划纲要(2006—2020年)》，本项目所在区域属于 E4-1-2 惠州平原丘陵城市经济—农林复合生态功能区、E2-3-2 惠州—河源山川谷地旱作生态农业生态功能区、E2-4-1 莲花山脉生物多样性与水土保持生态功能区；根据《惠州市环境保护规划纲要(2006—2020年)》，本项目所在区域属于 3922 惠阳城市及城郊农业生态区、3923 大亚湾沿海经济集约利用开发区。 3.1.3 生态环境现状 根据“专题 II 生态环境专项评价”中生态环境现状评价结论，综合分析评价范围生态环境现状，项目工程选线位于丘陵地区，属于亚热带季风气候特征。评价范围植被类型以常绿阔叶林为主，植物物种多为岭南地区常见种，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危野生植物和古树名木。调查分析评价范围植被受人为干扰影响较严重，其组成体现出明显的人工属性。评价范围沿线动物多样性较好，根据自然保护区与森林公园调查数据，调查期间在评价范围边导线投影两侧外 1000 米带状区域内发现重点保护及珍稀濒危野生动物 39 种。本项目所在区域属于市级水土流失重点预防区和治理区，调查范围内目前水土保持情况良好。综合分析，评价范围生态环境现状质量水平一般，生态系统已受到较强的人为干扰影响，但具备恢复良好生态的较优越条件，只要落实水土保持措施，通过合理可持续发展，区域生态系统有较好的改良趋势。 3.2 声环境现状 3.2.1 声环境功能区划 根据《惠州市声环境功能区划分方案（2022 年）》，线路位于惠州惠阳叶挺市级森林公园、惠州惠阳大坑县级自然保护区段属于 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准、线路位于惠阳（象岭）智慧科技产业园、大亚湾石化区及荃湾片区属于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准、
--------	---

线路跨越惠大铁路、厦深铁路段属于 4b 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准；线路跨越叶挺大道、惠大高速、沈海高速、平深公路、御和南路、红色干线、惠深沿海高速、北环路段属于 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余线路属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

3.2.2 调查和评价内容

昼间等效声级（Ld）、夜间等效声级（Ln）。

3.2.3 监测时间、仪器及方法

（1）监测时间：2023 年 6 月 29 日昼间（测量时间为 09:00-15:00）和夜间（晚上 22:00-24:00）、6 月 30 日夜间（晚上 00:00-01:00）分别进行声环境现状监测。监测时天气温度 30~35℃，相对湿度 60~62%，天气晴，风速 2.0~2.2m/s。

（2）测量仪器：采用 AWA6228 仪器进行监测，仪器检定情况见表 3.2-1，声校准器检定情况见表 3.2-2。

表 3.2-1 声级计检定情况表

AWA6228+多功能声级计	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	10340275
	量程	20dB-132dB（A）
	型号规格	AWA6228+
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202390560
	检定有效期	2024 年 05 月 22 日

表 3.2-2 声校准器检定情况表

AWA6021A声校准器	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	1019407
	声压级	94dB（A）
	型号规格	AWA6021A
	频率	1kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202330387
	检定有效期	2024 年 05 月 20 日

（3）监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行，声环境现状调查以等效连续 A 声级为评价因子，原则上选择“无雨、无雪的条件下进行、风速为 5.0m/s 以上时停止测量”。传声器加风罩。测量时，传感器距地面的垂直距离不小于 1.2m，采样时间间隔不大于 1s。

3.2.4 监测布点

参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）进行布点，具体监测布点情况见附图 11 所示。

3.2.5 监测结果及评价

监测结果见表 3.2-3 和附件 10。

表 3.2-3 拟建工程噪声监测结果 单位：dB（A）

监测点号	监测位置	噪声结果		声功能区	标准限值	
		昼间	夜间		昼间	夜间
1#	养殖看护房（E 114°36'10.14"，N 22°46'38.16"）	50	47	2 类	60	50
2#	拟建架空线路跨越北环路处（E 114°37'10.38"，N 22°45'51.78"）	62	54	4a 类	70	55
3#	拟建架空线路跨越惠大铁路处（E 114°28'56.36"，N 22°54'45.74"）	63	52	4b 类	70	60
4#	拟建电缆线路代表性测点（E 114°37'49.22"，N 22°45'34.53"）	56	51	3 类	65	55
5#	拟建架空线路穿越自然保护区代表性测点（E 114°25'24.82"，N 23°00'23.28"）	46	43	1 类	55	45
6#	220kV 莲塘站扩建间隔外 1m 处（E 114°29'10.24"，N 22°54'45.73"）	48	44	2 类	60	50

2023 年 6 月委托广州穗证环境检测有限公司设置 6 个声环境现状监测点，结果显示：环境保护目标处噪声昼间为 50dB(A)，夜间为 47dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）；拟建架空线路跨越北环路处噪声昼间为 62dB(A)，夜间为 54dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）；拟建架空线路跨越惠大铁路处噪声昼间为 63dB(A)，夜间为 52dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤60dB(A)）；拟建电缆线路代表性测点噪声昼间为 56dB(A)，夜间为 51dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）；拟建架空线路穿越自然保护区代表性测点噪声昼间为 46dB(A)，夜间为 43dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）；220kV 莲塘站扩建间隔外 1m 处噪声昼间为 48dB(A)，夜间为 44dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

综上，项目所在区域声环境现状良好。

3.3 电磁环境现状

根据“专题 1 惠州热电二期接入系统工程电磁环境影响专项评价”中电磁环境现状监测与评价结论，环境保护目标现状工频电场强度为 1.54~3.31V/m，磁感应强度为

	0.147~0.289μT; 220kV 莲塘站扩建间隔外 5m 处的工频电场强度为 4.21V/m, 磁感应强度为 0.314μT; 所有测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。 3.4 地表水环境现状 项目选线涉及风田水库饮用水源二级保护区, 风田水库全部水域属于地表水 II 类饮用水水源功能区, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准; 项目线路跨越淡水河, 根据《广东省地表水环境功能区划》(粤府函〔2011〕29 号), 淡水河水质目标为 III 类, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准, 项目所在区域水系图见附图 15、项目与风田水库饮用水源保护区相对位置关系见附图 21。 根据《2022 大亚湾经济技术开发区环境质量状况公报》(http://www.dayawan.gov.cn/hbj/tzgg/content/mpost_5010790.html), 2022 年, 风田水库集中式饮用水水源地水质 II 类, 达标率为 100%。 根据《2022 年惠州市生态环境状况公报》(http://shj--huizhou--gov--cn--seb8cdee994e0.proxy.huizhou.gov.cn/zwfw/grfw/hjzkgg/content/post_4998291.html), 2022 年, 水质优良比例为 88.9%, 其中, 东江干流(惠州段)、西枝江、增江干流(惠州段)、吉隆河等 4 条河流水质优, 淡水河、沙河、公庄河、淡澳河等 4 条河流水质良好, 潼湖水水质为 I V 类。与 2021 年相比, 水质优良比例上升 11.1 个百分点, 其中, 淡澳河水质由轻度污染好转为良好。 总体来说, 项目所在区域水环境现状良好。 3.5 环境空气现状 根据《惠州市环境空气质量功能区划(2021 年修订)》(惠市环〔2021〕1 号), 见附图 12, 本项目所在区域的空气环境功能为一、二类区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单的一、二级标准。 根据《2022 年惠州市生态环境状况公报》(http://shj--huizhou--gov--cn--seb8cdee994e0.proxy.huizhou.gov.cn/zwfw/grfw/hjzkgg/content/post_4998291.html), 2022 年惠阳区与大亚湾区空气质量良好, 二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)和可吸入颗粒物(PM₁₀)达国家一级标准, 细颗粒物(PM_{2.5})和臭氧(O₃)达到国家二级标准。项目所在区域属于达标区。
与项目有	3.6 与项目有关的原有环境污染和生态问题 与本项目相关的输变电工程主要是 220kV 莲塘站、220kV 惠巨甲乙线、220kV 巨秋

关 的 原 有 环 境 污 染 和 生 态 破 坏 问 题	甲乙线、220kV 昭阳电厂至千帆甲乙线、500 千伏粤东中南通道改造工程。			
	220kV 莲塘站属于 220 千伏莲塘输变电工程的建设内容,220 千伏莲塘输变电工程已取得惠州市生态环境局下发的《关于惠州 220 千伏莲塘输变电工程环境影响报告表的批复》（惠市环建[2023]38 号，见附件 11），项目目前正在建设。			
	220kV 惠巨甲乙线、220kV 巨秋甲乙线属于惠州 220 千伏巨力（新桥）输变电工程的建设内容，惠州 220 千伏巨力（新桥）输变电工程于 2019 年 9 月 2 日取得惠州市生态环境局的环评批复（惠市环建[2019]53 号），并于 2022 年 5 月 25 日取得项目竣工环境保护验收工作组意见，见附件 11。			
	500 千伏粤东中南通道改造工程已委托相关单位办理环境影响评价手续，未开工建设。			
	因此，与项目有关的原有环境污染主要为 220kV 惠巨甲乙线、220kV 巨秋甲乙线、220kV 昭阳电厂至千帆甲乙线产生的噪声和电磁辐射等影响。			
	3.7 与本项目相关输变电工程回顾性分析			
	3.7.1 基本情况			
	220kV 昭千甲乙线于 1996 年建成投运。			
	3.7.2 环境现状调查			
	220kV 昭千甲乙线已采取严格的环保措施，相关设施运行良好，截止目前尚未收到对 220kV 昭千甲乙线的环保投诉，未发现环境问题。			
	为了解 220kV 昭千甲乙线电磁环境和噪声排放达标情况，技术人员对其进行了现场监测，检测报告见附件 10。			
	（1）监测单位、监测仪器、监测时间			
	与现状监测一致。			
	（2）监测方法			
	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。			
	（3）测量时气象状况、运行工况			
	监测期间气象条件与现状监测一致，运行工况见表 3.7-1。			
	表 3.7-1 运行工况表			
	项目	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)
	220 千伏昭千甲线	231.5~233.4	120.6~122.7	40.12~43.24
	220 千伏昭千乙线	230.1~233.9	115.4~117.3	30.41~32.56
	无功功率(MVar)			
	1.05~3.44			
	（4）电磁环境			

表 3.7-2 电磁环境测量结果

序号	测点描述	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
E5	220kV 昭千甲乙线线下 (114°37'07.24" E, 22°45'57.57" N)	125	0.682

根据上表结果, 220kV 昭千甲乙线的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电场环境控制限值》(GB 8702-2014)中频率为0.05kHz的公众曝露控制限值要求(电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$, 磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$)。

(5) 声环境

表 3.7-3 噪声测量结果

序号	测点描述	噪声 L_{eq}	
		昼dB (A)	夜间 dB (A)
7#	220kV 昭千甲乙线线下 (114° 37'07.24" E, 22° 45'57.57" N)	61	53

根据上表结果, 220kV 昭千甲乙线的噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求(昼间 $\leq 65\text{dB (A)}$, 夜间 $\leq 55\text{dB (A)}$)。

③生态影响

根据现场调查结果, 项目周围生态恢复良好, 未见生态破坏、水土流失等问题。线路生态恢复情况见图 3.7-1。



图 3.7-1 周围生态情况

3.8 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的要求, 确定本项目评价范围见表 3.8-1。

表 3.8-1 环境影响评价范围

环境要素	环境评价范围	依据
------	--------	----

生态环境
保护目标

电磁环境（工频电场、工频磁场）	架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m 电缆线路：管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离） 220 千伏莲塘站间隔扩建：间隔扩建外 40m 内	《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）
声环境	架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m 电缆线路：地下电缆可不进行声环境影响评价 220 千伏莲塘站间隔扩建：间隔扩建外 50m	《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）、 《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）
生态环境	架空线路：边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域 地下电缆：电缆管廊两侧各 300m 的带状区域 架空线路：进入生态敏感区（包括涉及的大坑自然保护区、叶挺森林公园、铁炉嶂森林公园与生态保护红线）的路段为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域，其余线路路段为边导线地面投影外两侧各 300m 范围内的带状区域。	《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）

3.9 保护目标

（1）生态环境保护目标

经现场勘查，本项目线路跨越了惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州铁炉嶂市级森林公园和惠州叶挺市级森林公园，穿越了惠州市生态保护红线。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号），输变电工程的生态环境敏感区为：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区。本次评价将惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州铁炉嶂市级森林公园和惠州叶挺市级森林公园以及惠州市生态保护红线作为本项目生态环境保护目标，见表 3.9-1。

（2）地表水环境保护目标

经核实，本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔；本项目线路在陆域二级保护区范围内共建设杆塔 4 基，永久占地约 0.15hm²。

本项目选线不占用、不跨越风田水库饮用水源一级保护区，新建 220kV 架空线路距离风田水库饮用水源一级保护区最近约 2.68km。地表水环境保护目标信息见表 3.9-2，项目与饮用水源保护区的位置关系图见附图 21。

（3）电磁环境保护目标

根据现场踏勘，电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标；220 千伏莲塘站间隔扩建评价范围内无电磁环境保护目标；架空线路评价范围内电磁环境保护目标有 3 处，其中距架空线路最近敏感点为养殖看护房，距边导线约 15m，详见表 3.9-3，环境保护目标与

	本项目相对位置关系图见附图 13。 (4) 声环境保护目标 根据现场踏勘，220 千伏莲塘站间隔扩建评价范围内无声环境保护目标，架空线路评价范围内声环境保护目标有 1 处，为养殖看护房，距边导线约 15m。详见表 3.9-3，环境保护目标与本项目相对位置关系图见附图 13。
评价标准	3.10 环境质量标准 (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中一级、二级标准； (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类、III 类标准； (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)：线路所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）、2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）、3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）、4a 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）、4b 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤60dB(A)）。 (4) 电磁环境： a. 工频电场 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 公众曝露控制限值，即电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 作为居民区工频电场评价标准。 b. 工频磁场 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 公众曝露控制限值，即磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 作为磁感应强度的评价标准。 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。 3.11 污染物排放标准 (1) 污水：线路运行期无污废水产生。 (2) 噪声：施工期的声环境评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)；运营期 220kV 莲塘站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。 (3) 电磁环境： a. 工频电场 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 频率为 50Hz 公众曝露控制限值，

	即电场强度公众暴露控制限值 4000V/m 作为工频电场评价标准。 B. 工频磁场 执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 50Hz 公众暴露控制限值，即磁感应强度公众暴露控制限值 100μT 作为磁感应强度的评价标准。 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。
其他	项目为输变电工程，营运期无废气产生及排放，无废水产生及排放，无需设置总量控制指标。

表 3.9-1 生态环境保护目标

序号	环境保护目标名称	行政区域	批复文号	级别	与本项目距离	影响因子	区划范围
1	惠州惠阳大坑县级自然保护区	惠州市惠阳区	2003 年经惠州市人民政府办公室批准设立（惠阳府办函（2003）21 号）和广东省林业厅关于同意惠州惠阳大坑县级自然保护区范围和功能调整的复函（粤林区复函[2023]35 号）	县级	本项目涉及大坑自然保护区段利用 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线，跨越大坑自然保护区长度约 2.34km，跨越区域均为实验区，见附图 23。	生态环境	位于惠阳区东部，涉及少部分惠东县区域，大坑自然保护区总面积 1812.09 公顷，核心区面积 736.43 公顷，占保护区总面积 40.64%；缓冲区面积 205.19 公顷，占保护区总面积 11.32%；实验区面积 870.47 公顷，占保护区总面积 48.04%，地处东经 114°29'14.28"~114°35'5.35"，北纬 22°53'34.79"~22°57'39.85"
2	惠州叶挺市级森林公园	惠州市惠阳区	2007 年经惠州市林业局批准建设（惠市林函（2007）14 号）和《关于惠州叶挺市级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林函（2022）489 号）	市级	本项目涉及叶挺森林公园段利用 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔挂线，跨越叶挺森林公园 0.2km，见附图 24。	生态环境	森林公园面积为 3957.76 hm ² ，森林公园四至坐标为：东经 114°22'35.960" ~ 114°29'49.651"，北纬 22°51'23.796" ~ 22°56'21.315"。公园东北接永湖镇乙湖村、彩一村，西南接秋长镇双田村、周田村、官山村，东与惠大公路相邻。
3	惠州铁炉市级森林公园	惠州市大亚湾经济技术开发区	2004 年经惠州市林业局批准建立惠州铁炉市级森林公园，面积 5280 公顷（惠市林（2004）56 号）	市级	本项目塔基不占用森林公园范围，220kV 惠州热电二期至莲塘线路工程跨越铁炉市级森林公园长度约 9.03km，见附图 25。	生态环境	森林公园面积为 4771.8777 hm ² ，森林公园地理坐标为：东经 114° 30'39.458"—114° 38'58.576"E，北纬 22° 45'19.279"—22° 49'35.114"N。森林公园范围：涉及西區街道东联村，霞涌街道义联村、霞涌村，澳头街道黄鱼涌村、南边灶村和岩前村。
4	南岭山地生物多样性维护-水源涵养	惠州市惠阳区	/	/	本项目涉及南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态保护红线段利用 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设	生态环境	/

序号	环境保护目标名称	行政区域	批复文号	级别	与本项目距离	影响因子	区划范围
	生态保护红线				的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线，穿越长度 2.54km，不立塔，不涉及自然保护区，见附图 1。		
5	珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	惠州市大亚湾经济技术开发区	/	/	本项目 220kV 惠州热电二期至莲塘线路工程跨越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线长度约 4.1km，立塔 12 基，占地面积 0.45hm ² ，不涉及自然保护区核心区，见附图 1。	生态环境	/

表 3.9-2 水环境保护目标情况表

饮用水水源保护区名称	保护区级别	范围划分		与本工程相对位置	保护目标及要求
		水域范围	陆域范围		
风田水库 饮用水源保护区	一级	主坝西南面取水口和主坝北面取水口半径 300m 范围内的水库水域。水质保护目标为Ⅱ类。	一级保护区水域沿岸正常水位线以上 200m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。	本工程选线不涉及一级保护区水域、陆域。	工程施工期及运行期均不得向风田水库饮用水水源保护区排放任何施工污、废水和生活污水。
	二级	一级保护区外的水库水域及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围。水质保护目标：水库为Ⅱ类，入库河流为Ⅲ类。	水库周边水域第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。		
				本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围内立塔；本项目线路在陆域二级保护区范围内共建设杆塔 4 基，永久占地约 0.15hm ² 。	

表 3.9-3 主要电磁与声环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	位置坐标	功能	与项目相对位置, m	建筑物栋数、层数、高度、结构、影响规模	导线对地高度 (m)	影响因子	环境保护要求	照片	保护目标分布情况及相对位置示意图
1.	惠诚废品站	E114°30'52.22", N22°49'59.37"	商业	位于220kV 巨秋甲乙线线行调整工程西侧,与边导线最近距离约 16m	1 栋 1 层, 高 3m, 铁皮尖顶、约 2 人	21m	工频电场、工频磁场	电磁环境: 满足 4kV/m、100μT		详见附图 13
2.	果园农庄	E114°32'20.81", N22°48'35.68"	商业	位于220kV 惠州热电厂二期至莲塘双回路架空线路西侧,与边导线最近距离约 27m	2 栋 1 层, 高 3m, 砖混、尖顶、约 6 人	21m	工频电场、工频磁场	电磁环境: 满足 4kV/m、100μT		

序号	环境保护目标名称	位置坐标	功能	与项目相对位置, m	建筑物栋数、层数、高度、结构、影响规模	导线对地高度 (m)	影响因子	环境保护要求	照片	保护目标分布情况及相对位置示意图
3.	养殖看护房	E 114°36'10.14", N 22°46'38.16"	居住	位于惠州热电厂二期至莲塘双回路架空线路北侧, 与边导线最近距离约 15m	1 栋 2 层, 高 6m, 砖混、平顶、约 2 人	21m	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类; 电磁环境: 满足 4kV/m、100μT		

四、生态环境影响分析

4.1 施工期产生环境污染的主要环节、因素

本项目施工期生态影响主要是架空线路塔基开挖过程中占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。另外，项目施工过程中还会产生施工噪声、施工扬尘和燃油废气、施工废水、施工固废等污染影响。具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	水土流失和植被破坏	1.土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处理均会导致水土流失；2.场地现状为林地等，施工中将被破坏；施工临时占地、材料堆放场临时占地会对当地植被造成破坏。
2	土地占用	永久占地会减少当地土地数量，改变土地功能；临时占地为施工临时占地、材料堆放场等。
3	施工噪声	1.机械设备产生的施工噪声为主要的噪声源。2.运输车辆驾驶期间产生的噪声。
4	施工扬尘和燃油废气	1.开挖，还有临时材料和临时土方的堆放会产生一定的扬尘；2.运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
5	废水	1.施工人员生活污水；2.施工产生的施工废水，3.运输车辆、机械设备冲洗废水；4.雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水
6	固体废弃物	1.开挖时产生的土方；2.施工过程可能产生的建筑垃圾；3.施工人员的生活垃圾。

4.2 施工期生态影响分析

本项目建设期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏，以及因土地扰动造成的水土流失影响。

(1) 新建线路施工期生态影响分析

本工程电缆线路路径较短，主要沿市政电缆通道敷设，施工过程中开挖量小。电缆线路工程无永久占地，主要为施工临时占地，占地类型主要为交通运输用地，植被不发育，仅少量的常见草本植物。

本项目新建架空线路破坏植被主要草本植物、乔木、灌木等，无古、大、珍、奇树种，亦不涉及珍稀濒危植物；施工开挖扰动地表，裸露施工区及临时堆土等容易造成水土流失。在施工过程中，对拆除塔基处进行复绿，对新建塔基采取措施后项目的施工建设对当地生态造成的影响较小。

本项目不在惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园、生态保护红线设置跨越架、牵张场、物料堆放场、表土临时堆放场。对惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园、生态保护红线的影响具体详见“专题 3 生态环境专项评价”。

施工期生态环境影响分析

(2) 对侧 220kV 莲塘变电站扩建出线间隔施工期生态影响分析

本工程涉及到 220kV 莲塘变电站站址内施工建设,如在施工过程中不做好防护措施,可能会对已建成区域的排水系统及设施设备安全造成影响。

综上所述,项目的施工建设对当地生态造成的影响较小。

4.3 施工期噪声影响分析

线路建设期在场地平整、填方、基础施工、设备安装等阶段中,可能产生施工噪声对环境的影响。本工程施工期噪声主要来源于线路施工时各种施工机械设备产生的噪声,主要施工设备有混凝土搅拌车、推土机、挖掘机、电锯等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),主要施工设备的声源声压级见下表。

表 4.3-1 主要施工设备噪声源不同距离声压级 单位:(dB(A))

施工设备名称	距声源5m	距声源10m
挖掘机	82~9	78~86
推土机	83~88	80~85
商砼搅拌车	85~90	82~84
混凝土振捣器	80~88	758

(2) 施工期噪声影响分析

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

施工期建设时噪声预测计算公式如下:

式中, L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级, dB(A)。

施工期,施工单位应在施工场界四周设置不低于 1.8m 高的围挡,一般 1.8m 高围墙噪声的隔声值为 15-20dB(A)(此处预测取 15dB(A))。取最大施工噪声源 5m 处噪声值 90dB(A)对施工场界的噪声环境贡献值进行预测。

表 4.3-2 施工噪声源对施工场界及场界外的噪声贡献值

距施工场界外距离(m)	1	4	5	10	20	23	45	50	83	90	100	200
有围墙噪声贡献值 dB(A)*	73	70	69	65	61	60	55	54	50	49	49	43
施工场界噪声标准 dB(A)	昼间 70 dB(A), 夜间 55 dB(A)											

*注:实际施工过程中,主要噪声源一般距离施工场界 5m 以上,本次预测噪声源与场界距离取 5m。

由上表可知,施工区设置围墙后,昼间施工噪声在距离厂界 4 米处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间限值要求,夜间施工噪声在距离厂界 45m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)夜间限值要求。

本项目施工声环境敏感点预测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 声环境敏感点噪声预测值一览表

敏感点	与塔基最近距离	噪声源强(dB)	衰减量(dB)	时段	贡献值(dB)	背景值(dB)	预测值(dB)
养殖看护房	30m	90	15	昼间	59.4	50	59.9
				夜间	59.4	47	59.6

由表 4.3-3 可知,环境保护目标昼间预测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准的要求、夜间预测值均不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准的要求。

因此,工程施工需告知当地居民,不在夜间施工,减缓施工噪声对敏感点的影响;减少噪声较大设备的使用;优化施工机械布置,尽量远离敏感点;施工前封闭施工场地,在施工区域周边设置不低于 2 米的固定式硬质围栏,如有必要,应采取移动式隔声屏或隔声罩等措施降低施工设备噪声影响确保敏感点声环境达标。

综上,本期输电线路输电线路架设跨距长、点分散且作业时间较短、施工强度小,对周围声环境的影响较小。

4.4 施工期环境空气影响分析

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自于土方挖掘,建筑装修材料的运输装卸,施工现场内车辆行驶的道路扬尘等。由于扬尘源多且分散,属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约,产生的随机性和波动性较大。

在土建施工时,由于填方和基础的开挖造成土地裸露,产生局部二次扬尘,可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响,但土建工程结束后即可恢复。此外,在建设期间,大件设备及其他设备材料的运输,可能会使所经道路产生扬尘问题,但该扬尘问题只是暂时的和流动的,当建设期结束,此问题亦会消失。

施工时通过对裸露面洒水、临时堆放场加盖篷布等措施,工程施工产生的扬尘对施工区空气环境的影响满足相关要求。项目施工扬尘经采取洒水等措施防治后,影响在可接受范围内,对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(2) 施工机械燃油废气

主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气,主要是挖掘机和运输汽车等,它们以柴油、汽油为燃料,使用过程产生一定量废气,包括 NO_x、SO₂、烟尘等污染物。

施工的燃油机械为间断作业,且使用数量不多,因此所排的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生间断的较小不利影响,当建设期结束,此问题亦会消失。

4.5 施工期水环境影响分析

(1) 施工废水

施工废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水等。施工废水主要含大量的 SS，其初始浓度在 1000~6000mg/L 之间，每天需要进行清洗的设备将不超过 10 台次，单台设备清洗用水少于 1m³，产物系数考虑按 0.8 计，施工高峰期废水量最大不超过 8m³/d。施工期修筑临时隔油池、沉淀池，各种施工作业产生的少量施工废水经隔油、沉淀池收集处理后回用周边绿化或施工场地路面洒水，不外排。对周边地表水基本无影响。

(2) 生活污水

线路工程施工人员租用当地民房，产生的生活污水纳入到当地污水处理系统中，尽量减轻施工生活污水对周边水环境的影响。

(3) 自然雨水

本项目施工期较短，尽量避开雨天进行基础土石开挖。在临时堆土场覆盖防雨苫布，减少雨水冲刷堆放的土石。在施工场地设置沉淀池，减少水土流失情况。在做好措施的情况下，雨水对施工场地周围的地表水影响较小。

(4) 施工期对风田水库饮用水源保护区影响分析

本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔；本项目线路在陆域二级保护区范围内共建设杆塔 4 基，永久占地约 0.15hm²。

本项目线路穿越风田水库饮用水水源保护区专项评价详见专题 2。

本工程施工过程中将按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广东省饮用水源水质保护条例》等相关法规和本工程水土保持方案的要求进行施工。施工期输电线路单基塔开挖工程量小，工程施工时间短、水土流失影响区域小，且不设置牵张场等临时施工占地，在采取严格的水土保持措施、污染防治措施和植被保护措施后对水源保护区的影响很小并且能够很快恢复，所以工程施工对风田水库饮用水水源保护区产生的影响很小。

综上，施工期废水不会对周围水体环境造成明显不良影响。

4.6 施工期固废影响分析

施工期的固体废物主要有开挖时产生的土方、建筑垃圾（包括建筑施工余泥、装修废弃材料、机械设备等）、杆塔拆除产生的旧铁塔构架、导线、金具等以及施工人员的

运营期生态环境影响分析

生活垃圾，可能会暂时地给周围环境带来影响。

挖方回填后剩余部分在附近找平，基本实现平衡，不外弃。建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。拆除的旧导线和塔基材料均需交回建设单位回收。

综上，施工固废对环境产生污染影响较小。

4.7 运营期产生环境污染的主要环节、因素

本项目建成后，输电线路对生态环境影响较小，主要是做好塔基的绿化。项目运营过程中，主要是电磁和噪声影响。具体见表 4.7-1。

表 4.7-1 运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	土地占用	永久占地改变土地利用类型。
2	工频电场、工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，线路附近会产生工频电场、工频磁场。
3	噪声	架空输电线路产生电晕时的噪声和风鸣声。
4	废水	输电线路运行期无废水产生。
5	固体废弃物	输电线路运行期无固体废物产生。

4.8 运营期生态影响分析

运营过程中生态影响主要是工程永久占地，土地利用类型改变对生态的影响。

本项目永久占地主要是新建塔基占地，其他均为临时用地，随施工期结束恢复原有土地用途，对生态环境造成影响较小。

本项目架空线路除塔基基础部分，其余都可进行植被恢复，避免大面积硬化，减少土地硬化对生态环境的影响。

根据对惠州市目前已投入运行的 220kV 输变电路工程调查结果显示，同类工程投运后对周围生态环境影响有限。因此，本项目运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.9 运营期电磁环境影响分析

根据“专题 1 惠州热电二期接入系统工程电磁环境影响专项评价”，项目建成后电磁环境影响结论如下：

（1）架空线路：通过架空线路理论计算，所有预测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度和磁感应强度控制限值 4000V/m、100μT 的要求。

(2) 电缆线路：根据类比预测，本项目新建双回电缆线路建成投运后，可预测其线路周围工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100μT 的限值要求。

(3) 间隔扩建：通过类比监测可以预测，莲塘站扩建间隔投产后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4000V/m 和 100μT）要求。

(4) 环境敏感目标：根据预测，本工程建成后，工程评价范围内各电磁环境敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4kV/m、磁感应强度 100μT。

根据预测结果，本项目建成投运后，工程评价范围内各环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度 4kV/m、磁感应强度 100μT。

4.10 运营期噪声影响分析

4.10.1 输电线路声环境影响分析

架空线路在恶劣天气条件下发生电晕会产生一定的可听噪声，但其声压级很小。为了更好的了解本项目投运后对周围声环境的影响，对本项目架空线路进行声环境预测分析。本期拟建 220 千伏架空线路分为同塔双回架设、单回线路架设以及利用 500 千伏粤东中南通改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂双回线路，因此项目选择 220 千伏双回架空线路、单回架空线路与 500kV/220kV 四回混压线路进行预测。

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），架空线路的噪声影响可采用类比监测的方法，并以此为基础进行类比评价。

(2) 类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.2 声环境影响预测与评价中的相关内容：类比对象应选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的项目，并充分论述其可比性。

(3) 220kV 单回架空线路

1) 类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 220 千伏单回架空线路选用已运行的河源市

220kV 方成甲线单回架空线路进行类比监测。类比线路各类比参数见表 4.10-1。

表 4.10-1 类比工程与评价工程比较表

项目名称	河源市 220kV 方成甲线单回架空线路（类比线路）	本项目拟建 220 千伏单回架空线路（本项目线路）
所在地区	广东省河源市	广东省惠州市
建设规模	单回路架设	单回路架设
电压等级	220kV	220kV
容量（载流量）	最大载流量 1020A	最大载流量 1014A
架线型式	单回路架空线路	单回路架空线路
线路最低对地高度	18m	24m
运工况	正常运行状态	正常运行状态
项目所在区域声功能区划	1 类	2 类
环境条件	监测断面周边为农村	途经地区以农村为主

河源市 220kV 方成甲线单回架空线路与拟建 220 千伏单回架空线路的电压等级、架线型式、导线截面、容量、线高一致，环境条件与运行工况相类似。河源市 220kV 方成甲线单回架空线路类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。因此用河源市 220kV 方成甲线单回架空线路类比拟建 220 千伏单回架空线路投产后的声环境影响是可行的，具有可类比性的。

④类比监测

测量时间：2021 年 9 月 21 日，昼间（10:00~18:00）、夜间（22:00~24:00）。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位：广州穗证环境检测有限公司。

监测仪器：

表 4.10-2 环境质量监测仪器

检测项目	分析仪器	仪器名称及型号	声压级	检定单位	检定有效日期
噪声	精密噪声频谱分析仪	HS5660C (09015070)	94.0dB	华南国家计量测试中心	2022 年 3 月 8 日
	声校准器	HS6020(09019151)	/	华南国家计量测试中心	2021 年 11 月 8 日

监测环境条件：天气：多云；温度：25~35℃；湿度：67%，风速小于 5.0m/s。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）的有关规定进行。

监测布点：在 220kV 方成甲线以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原

点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 40m。类比对象河源市 220kV 方成甲线单回架空线路监测断面如图 4.10-1 所示。

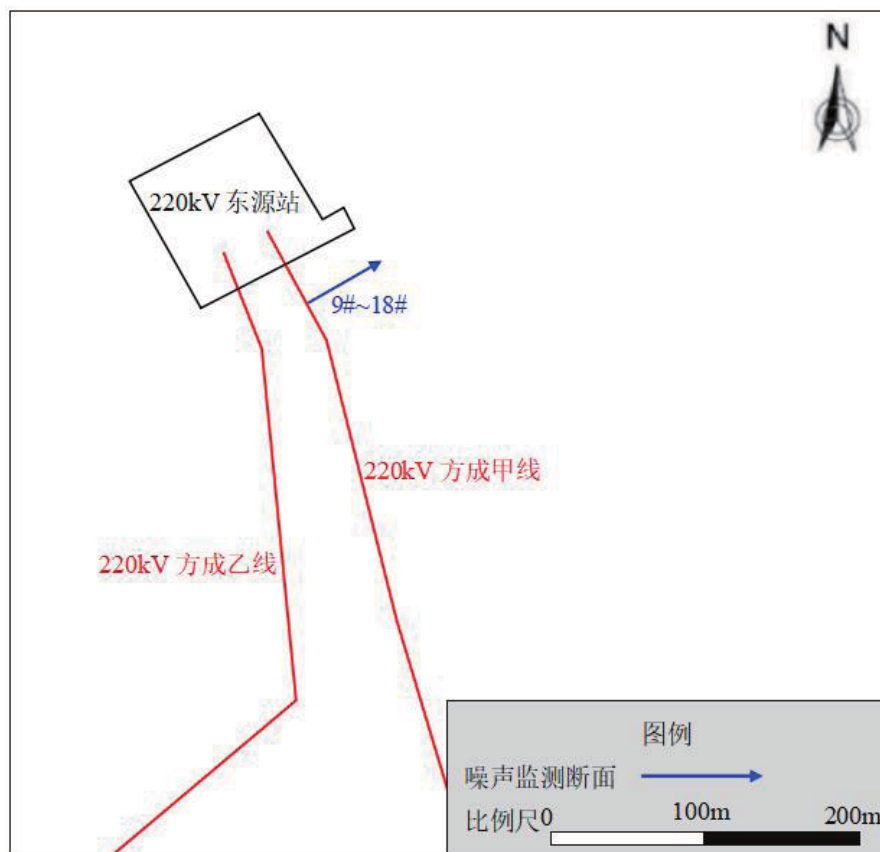


图 4.10-1 220kV 方成甲线单回架空线路布点示意图

运行工况：监测期间运行工况见表 4.10-3。

表 4.10-3 监测期间运行工况

工名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
220kV 方成甲线	218.44	212.58	41.11	7.3

由表 4.10-3 可知，监测时类比对象 220kV 方成甲线单回架空线路处于正常运行状态。类比送电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4.10-4 和附件 12。

表 4.10-4 220kV 方成甲线单回架空线路噪声监测结果表

序号	测点号	测量位置	昼间	夜间
220kV 方成甲线单回架空线路断面监测值（线高 18m）				
1	9#	线行中间对地投影处	46	43
2	10#	边导线对地投影处	45	43
3	11#	边导线对地投影外 5m	45	42
4	12#	边导线对地投影外 10m	46	42
5	13#	边导线对地投影外 15m	45	43
6	14#	边导线对地投影外 20m	44	42
7	15#	边导线对地投影外 25m	44	41

8	16#	边导线对地投影外 30m	46	42
9	17#	边导线对地投影外 35m	44	41
10	18#	边导线对地投影外 40m	45	42

⑤类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知，类比工程在正常运行状态下，220 千伏单回送电线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的衰减断面昼间噪声最大值为 46dB(A)，夜间噪声最大值为 43dB(A)，且 0~40m 范围内变化趋势不明显，说明线路噪声影响较小，类比线路噪声贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

（4）220kV 双回架空线路

1) 类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 220 千伏双回架空线路选用已运行的惠州 220kV 博昆甲乙线进行类比监测，拟建线路与类比预测对象主要技术指标对照情况如下表所示。

表 4.10-5 类比工程与评价工程比较表

项目名称	惠州 220kV 博昆甲乙线（类比线路）	本项目拟建 220kV 双回架空线路（本工程线路）
所在地区	广东省惠州市	广东省惠州市
建设规模	双回路架设	双回路架设
电压等级	220kV	220kV
容量（载流量）	最大载流量 1890A	最大载流量 1014A
架线型式	架空线路	架空线路
线路最低对地高度	15m	21m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测断面周边为农村	途经地区以农村为主

由于上表可知，惠州 220kV 博昆甲乙线同塔双回架空线路与拟建 220 千伏双回架空路线的建设规模、电压等级、容量、架线型式、环境条件及运行工况相类似，线高偏保守，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以惠州 220kV 博昆甲乙线同塔双回架空线路类比本项目拟建 220 千伏双回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

2) 类比监测

测量时间及天气：2021 年 9 月 13 日，天气晴，温度 28-32℃，湿度：58-63%；气压：101.3kPa；风速：0.7m/s。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测仪器型号及检定情况如表 4.10-6 所示：

表 4.10-6 声级计检定情况表

检测项目	分析仪器	仪器名称及型号	声压级	检定单位	检定有效日期
噪声	精密噪声频谱分析仪	HS5660C (09015070)	94.0dB	华南国家计量测试中心	2022 年 3 月 8 日
	声校准器	HS6020(09019151)	/	华南国家计量测试中	2021 年 11 月 8 日

监测单位：广州穗证环境检测有限公司。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）的有关规定进行。

监测布点：以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，边导线外测点间距为 5m，依次监测至 50m，监测布点图见图 4.10-2。

运行工况：监测期间运行工况见表 4.10-7。

表 4.10-7 监测期间运行工况

工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
220kV 博昆甲线	220	115	44.9	10.3
220kV 博昆乙线	220	135	43.9	11.3

由表 4.10-7 可知，监测时类比对象惠州 220kV 博昆甲乙线处于正常运行状态。



图 4.10-2 惠州 220kV 博昆甲乙线同塔双回架空线路布点示意图

④监测结果

类比送电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4.10-8, 类比检测报告详见附件 12。

表 4.10-8 惠州 220kV 博昆甲乙线同塔双回架空线路噪声监测结果表

序号	测量位置	噪声结果dB(A)	
		昼间	夜间
惠州 220kV 博昆甲乙线同塔双回线路工程（线高 15m）			
1#	#23~#24 塔线行中心投影处	38	36
2#	边导线对地投影处	40	37
3#	边导线投影外 5m	40	36
4#	边导线投影外 10m	39	35
5#	边导线投影外 15m	39	36
6#	边导线投影外 20m	38	35
7#	边导线投影外 25m	39	35
8#	边导线投影外 30m	40	36
9#	边导线投影外 35m	38	35
10#	边导线投影外 40m	39	36
11#	边导线投影外 45m	38	35
12#	边导线投影外 50m	39	35

3) 类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知, 类比工程在正常运行状态下, 220kV 同塔双回送电线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的衰减断面昼间噪声最大值为 40dB(A), 夜间噪声最大值为 37dB(A), 且 0~50m 范围内变化趋势不明显, 说明线路噪声影响较小, 线路噪声贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

(5) 500kV/220kV 混压四回架空线路

1) 类比对象

根据上述类比对象选取原则, 本期 500kV/220kV 混压四回架空线路选用已运行的 500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线混压四回架空线路工程进行类比监测, 拟建线路与类比预测对象主要技术指标对照情况如下表所示。

表 4.10-9 类比工程与评价工程比较表

项目名称	500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线混压四回架空线路（类比线路）	本项目 500kV/220kV 混压四回架空线路（本工程线路）
------	---------------------------------------	---------------------------------

所在地区	广东省东莞市	广东省惠州市
建设规模	四回路架设	四回路架设
电压等级	500/220kV 混压	500/220kV 混压
容量（载流量）	500kV：1120A； 220kV：1120A	500kV：648A； 220kV：1014A
架线型式	架空线路	架空线路
线路最低对地高度	监测断面 500kV 对地线高 35m； 220kV 对地线高 16m	500kV 对地线高 56.9m；220kV 对地线高 31m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测断面周边为农村	途经地区以农村为主

由于上表可知，500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线混压四回架空线路与本项目 500kV/220kV 混压四回架空线路的建设规模、电压等级、容量、架线型式、环境条件及运行工况相类似，线高偏保守，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以 500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线混压四回架空线路类比本项目 500kV/220kV 混压四回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

2) 类比监测

测量时间及天气：2021 年 11 月 28 日，天气晴，温度 17-25℃，湿度：55-60%；风速：1.0-1.3m/s。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测仪器型号及检定情况如表 4.10-10 所示：

表 4.10-10 声级计检定情况表

检测项目	分析仪器	仪器名称及型号	声压级	检定单位	检定有效日期
噪声	精密噪声频谱分析仪	HS5660C (09015070)	94.0dB	华南国家计量测试中心	2022 年 3 月 8 日
	声校准器	HS6020(09019151)	/	华南国家计量测试中心	2022 年 11 月 03 日

监测单位：广州穗证环境检测有限公司。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）的有关规定进行。

监测布点：以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，边导线外测点间距为 5m，依次监测至 50m，监测布点图见图 4.10-3。

运行工况：监测期间运行工况见表 4.10-11。

表 4.10-11 监测期间运行工况

类比线路工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
500kV 焕莞甲线	504.65	443.63	396.72	92.70

500kV 焕莞乙线	04.97	470.77	40572	88.31
220kV 焕景甲线	222.33	462.39	187.69	-18.27
220kV 焕景乙线	222.38	474.17	189.79	-17.99

由表 4.10-11 可知，监测时类比对象 500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线处于正常运行状态。



图 4.10-3 500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线混压四回架空线路布点示意图

④监测结果

类比送电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4.10-12，类比检测报告详见附件 12。

表 4.10-12 500kV 焕莞甲乙线、220kV 焕景甲乙线混压四回线路噪声值监测结果表

点位编号	测量位置	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	坐标
500kV 焕莞甲乙线 2#~3#铁塔、220kV 焕景甲乙线 2#~3#铁塔之间断面监测值				
LN01	弧垂最低位置（220kV 线高 16m、500kV 线高 35m）线路中心地面投影处	48	40	113.649204°E，22.867992°N
LN02	中心线投影处外 5m	47	38	113.649139°E，22.867973°N
LN03	中心线投影处外 10m	48	39	113.649094°E，22.867956°N
LN04	中心线投影处外 15m	49	40	113.649047°E，22.867941°N
LN05	中心线投影处外 20m	48	40	113.649001°E，22.867923°N
LN06	中心线投影处外 25m	4	38	113.648957°E，22.867907°N
LN07	中心线投影处外 30m	50	40	113.648912°E，22.867890°N
LN08	中心线投影处外 35m	50	41	113.648865°E，22.867875°N
LN09	中心线投影处外 40m	51	41	113.648820°E，22.867860°N
LN10	中心线投影处外 45m	50	40	113.648774°E，22.867841°N
LN11	中心线投影处外 50m	49	39	113.648729°E，22.867826°N

LN12	中心线投影处外 55m	49	39	113.648684°E, 22.867810°N
LN13	中心线投影处外 60m	50	39	113.648637°E, 22.867794°N

3) 类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知, 类比工程在正常运行状态下, 500kV 焕莞甲乙线 2#~3#铁塔、220kV 焕景甲乙线弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的衰减断面昼间噪声最大值为 51dB(A), 夜间噪声最大值为 41dB(A), 且 0~50m 范围内变化趋势不明显, 说明线路噪声影响较小, 线路噪声贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

由上述分析可知, 本项目线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能控制在标准限值内。

(6) 环境保护目标预测

根据表 3.9-3 架空线路声环境保护目标与边导线距离为 15m。根据上述类比监测数据, 边导线投影外 1m~51m 处的噪声监测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准 (昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$) 的要求。因此可以预测: 本工程线路建成后, 线路附近声环境敏感保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

4.10.2 电缆线路工程

根据《环境影响评价技术导则-输变电》(HJ24-2020), 地下电缆可不进行声环境影响评价。

4.10.3 莲塘站间隔扩建工程

变电站运行噪声主要来自站内变压器的电磁噪声、高压电抗器产生的连续电磁性和机械性噪声。本期扩建间隔均在预留间隔场地上增加相应的电气设备, 不增加主变压器、电抗器等主要声源设备, 本期扩建不会对变电站噪声水平产生明显影响。

因此, 本次间隔扩建后, 其运行产生的噪声对环境的影响能够满足相应环境标准限值的要求。

4.10.4 声环境影响分析小结

由以上分析可知, 本项目投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能控制在标准限值内。

4.11 地表水环境影响分析

本项目输电线路运行期不产生废污水。

4.12 大气环境影响分析

本项目为输变电工程，输电线路运行期无废气产生。

4.13 固体废弃物影响分析

输电线路运行期无固体废物产生。

4.14 环境风险分析

环境风险评价应以突发事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

根据输变电工程特点，项目输电线路无危险废物产生。主要的风险是架空线路的风险。

本工程高压架空方式走线，线路按照设计规程及城市规划要求进行设计，对地高度满足相关标准、规范要求，一般情况下不会对人体产生影响。本工程线路工程在设计时均已加大了铁塔的结构强度，提高铁塔的抗扭能力，提高了本身的安全性能。选用的输电导线一般不会断裂，保证在设计规范要求的不利条件时，线路可安全稳定运行。

本工程输电线路在出现超设计标准的气象条件（如严重覆冰和大风）时，出现严重地震等地质灾害时输电线路可能发生短路、倒塔现象，严重时甚至可能造成电力系统瓦解。

在出现超设计标准覆冰时可能引起绝缘子搭桥，造成瞬时短路，严重时可能造成系统瘫痪。

当出现超设计标准大风时，可能引起导线风偏摆动和树木接触引起短路放电，可能造成火灾，甚至电力系统瓦解。但这种情况发生的几率很小。

当出现严重地震、特严重覆冰和超设计标准大风时还有可能出线倒塔现象。此时，将造成输电线路电力输送中断，使用户得不到电力供应。

为了尽可能减少这些影响，在设计上和项目运行管理上应采取严格措施避免和减少这些风险，当出现这些危害时能及时采取措施，使这些危害造成的损失减少到最低限度。

第一，在设计上严格按规范要求设计，在导线与树木、建筑之间留够足够的净空，确保在出现 30 年及其以内一遇气象条件（大风、覆冰）时，不会出现短路和倒塔现象。

第二，在线路路径选择时尽量避开不良地质现象，确保不会因如泥石流等地质灾害而出现倒塔现象。

第三，按线路通过地区最高地震烈度设计铁塔及其基础，保证在出现设计标准地震

时不会出现倒塔现象。

第四，安装继电保护装置，当出现倒塔和短路时能及时断电（0.1s 以内），避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生危害（森林火灾、人和动物触电等）。

第五，线路运营单位应建立紧急抢救预案，购买临时性输电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时通电。

第六，运行单位在巡线过程中对线路沿线的居民等进行了相关宣传，并在杆塔上安装警示标志以提高了周围人群的法律意识，降低了人为破坏的几率；

第七，运行单位应对线路的安全性和稳固性进行巡查，特别是线路在跨越公路的杆塔稳固性，发现问题或安全隐患应及时处理；

第八，线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，以避免发生意外。

通过采取这些措施，将使本输电线路出现的短路和倒塔风险降到最低（3.5%以内），当出现危害时能及时采取措施妥善处置（瞬时短路时 0.1 秒内能通电，倒塔时 1 天内能通电），使其产生的影响能减少到最低限度。

选址选线环境合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），从以下几方面进行选线的合理性分析：

4.15 环境制约因素分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），工程选线的各项环境制约因素分析如下表 4.15-1 所示。

表 4.15-1 工程选线环境制约因素分析一览表

HJ1113-2020 选线要求	本项目建设情况	符合性
输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选线穿越了风田水库饮用水源保护区的二级保护区范围，本报告设置了跨越饮用水源保护区专题，进行唯一性论证。本项目线路工程因客观原因不可避免跨越了部分生态保护红线、自然保护区、森林公园，按相关规定通过自然保护区生态影响专题论证、森林公园经营范围调整，已进行唯一性论证，并按无害化方式通过。	符合
同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	同一走廊内的多回输电线路采取同塔多回架设，减少新开辟走廊。	符合
原则上避免0类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声功能区。	符合
输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	线路工程尽量采用窄基铁塔、优化基础，减少塔基占地面积和植被砍伐，挖	符合

		方均回填，无弃土弃渣。施工结束后，按环评要求进行复绿、恢复植被。	
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	本项目工程涉及自然保护区，已经按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	符合
	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区的输电线路采取了塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施。	符合
	进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程选线进入饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护区、森林公园的输电线路，建设单位将加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	符合
	4.16 选线合理性分析小结 综合上述，本工程与惠州市城市规划都是相符的，项目选线具有环境合理性。		

五、主要生态环境保护措施

工程施工期间对环境的影响主要有生态破坏、噪声、施工扬尘、施工废污水和固体废物等，由于本项目施工量较小，工期较短，因此施工过程对周围环境影响不大。但建设单位及施工单位仍应做好污染防治措施，把施工期间对周围环境影响降至最低。

5.1 生态环境保护措施

本项目建设期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏，以及因土地扰动造成的水土流失影响。根据项目不同工程施工情况，拟采取以下生态环境保护措施：

（1）新建线路工程施工期生态环境保护措施

①塔基施工时进行围挡，避免施工废水、固废等进入淡水河。

②对塔基基础以外进行恢复绿化，主要采用植草恢复绿化措施。

③在塔基安装阶段，应注意对牵张场的生态保护，实行文明施工。施工完后对牵张场进行恢复植被。施工结束后，应及时清理施工现场，对堆料场地施工区根据原有土地功能因地制宜进行土地功能恢复，原有场地为林地、草地的应根据当地本土植被进行绿化恢复。

④开挖后的裸露开挖面、临时堆土用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷。施工中应严格按照设计要求，先行修建挡土墙、排水设施等水土保持措施，使工程防治责任范围内的水土流失得到有效控制。

⑤植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。

⑥植被较好的区域施工注意防火。施工人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。另外，运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于 7m 的树冠进行定期修剪，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾，同时保障输电线路的安全。

⑦本项目不在惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园、生态保护红线设置跨越架、牵张场、物料堆放场、表土临时堆放场。

（2）对侧工程扩建出线间隔区域施工期生态环境保护措施

对侧工程主要是扩建出线间隔，工程量较少，主要的生态保护措施是在施工空地进

施工期生态环境保护措施

行站区绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。

线路生态环境保护措施平面布置示意图见附图 20，线路典型生态环境保护措施设计图见附图 14。

5.2 施工噪声保护措施

1) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。

2) 施工单位严格避开夜间及昼间休息时间段施工。

3) 合理安排施工时间，制订合理的分段施工计划，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，减少噪声较大设备的使用。

4) 加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。

5) 必须采用低噪声的施工机械和先进的施工技术，以达到控制噪声的目的。

6) 施工前封闭施工场地，在施工区域周边设置不低于 2 米的固定式硬质围栏，如有必要，应采取移动式隔声屏或隔声罩等措施降低施工设备噪声影响。

5.3 施工大气环境保护措施

①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

②施工时，对裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。

③车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。

④加强材料转运和使用的管理，合理装卸，规范操作。

⑤进出施工场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

⑥施工临时中转土方以及废土废渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制。

⑦施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

⑧按照《惠州市扬尘污染防治条例》《广东省大气污染防治条例》要求，施工工地围挡外围醒目位置设置公示栏，公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、举报电话、工期等信息；城镇主要路段、一般路段的施工工地分别设置不低于二点五米、一点八米的硬质、连续密闭围挡或者围墙，管线敷设工程施工段的边界设置不低于一点五米的封闭式或者半封闭式围栏；围挡或者围墙底部设置不低于三十厘米的硬质防溢座，顶部均匀设置喷雾、喷淋等有效降尘设施；对于特殊地点无法设

置围挡、围栏以及防溢座的，设置警示牌，并采取有效防尘措施；车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾；城镇施工工地出入口配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施；施工工地出入口、材料堆放和加工区、生活区、主干道等区域的地面进行硬化，并辅以洒水等措施；建筑土方、工程渣土、建筑垃圾和散装物料以密闭方式及时清运出施工工地；超过四十八小时未清运的，在工地内设置临时堆放场，并采用密闭式防尘网遮盖；施工工地内的裸露地面采取定时洒水等措施；超过四十八小时不作业的，采取覆盖等措施；超过三个月不作业的，采取绿化、铺装、遮盖等措施；建筑施工脚手架外侧设置符合标准的密目式防尘安全网，拆除时采取洒水、喷雾等措施；实施土石方、地下工程等易产生扬尘的工程作业时，采取洒水、喷雾等措施。实施路面切割、破碎等作业时，在作业表面采取洒水、喷雾等措施；以分段开挖、分段回填方式施工的，对已回填的沟槽采取覆盖、洒水等措施；使用风钻挖掘地面和清扫施工现场时，采取洒水、喷雾等措施；路面开挖后未及时回填、硬化的，采取遮盖等措施。

5.4 废水保护措施

①施工单位应严格执行《建设工程施工工地文明施工及环境管理暂行规定》，对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置建设沉淀池、循环利用等措施对施工废水进行处理。严禁施工污水乱排，乱流，做到文明施工。

②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。同时要落实文明施工原则，特别要禁止施工废水排入附近的水体、禁止弃渣弃入水体，不乱排施工废水。

③线路工程施工人员在施工期间租住在附近的出租屋，生活污水经出租屋原有污水处理设施处理。

④工程施工过程中应按照水土保持方案的要求进行施工。

⑤施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

⑥采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

⑦施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

⑧施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复，防止水土流失。

针对饮用水水源地保护区的采取的环保措施：

(1) 工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广东省

	饮用水源水质保护条例》等相关法规和本项目水土保持方案的要求进行施工。 (2) 严禁在饮用水水源保护区内设立取弃土场等；施工中的临时堆土点应设置在塔基附近且尽量远离水源保护区；施工废水和固废应杜绝向水源地保护区水体排放，应将施工废水沉淀处理后回用，不得外排；施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运；线路施工人员应租用当地住房作为施工生活用房，对施工废水和废渣应杜绝直接向水源地保护区水体排放，应将产生的少量生活污水纳入当地生活污水处理系统；禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。 (3) 施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。架线时采用张力放线的方式进行，不砍伐通道，施工结束后立即进行植被恢复。 5.5 施工固废保护措施 ①为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。 ②明确要求施工过程中的生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，及时清理，以免污染周围的环境；施工人员的生活垃圾收集后，应及时委托城市管理部门妥善处理，定期运至城市管理部门指定的地点安全处置。 ③在线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。 ④禁止在道路、桥梁、公共场地、公共绿地、供排水设施、水域、农田水利设施以及其他非指定场地倾倒建筑废弃物。 ⑤拆除原线路的铁塔、导地线、金具等由建设单位进行回收与处置。
运营期生态环境保护措施	项目运营期主要影响为噪声和电磁影响，不会对周围的生态环境造成明显的不良影响，运营期生态环境保护措施主要是落实好塔基绿化。 5.6 电磁环境保护措施 为降低工程对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施： ①拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。 ②线路设置标示牌、警示牌、相序牌。 5.7 噪声环境保护措施 本项目建成投入使用后，建议采取以下措施降低线路对周边环境的影响：

	拟建架空线路，选择符合国家标准的较低噪声的导线，并优化架线高度。 5.8 水环境保护措施 项目运营期无废水产生。 5.9 固体废弃物保护措施 项目运营期无固废产生。 5.10 环境风险防范措施 负责环保的部门主管环境风险防范工作，制订实施环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容。																						
其他	根据工程特点，对工程施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括工程运行期噪声、工频电场、工频磁场。 本项目环境监测对象主要为输电线路，在输电线路评价范围内代表性点位处设置监测点位。监测点位布置如下表 5.11-1 所示。 表 5.11-1 环境监测计划一览表 <table><tr><th>项目名称</th><th>环境监测因子</th><th>监测指标及单位</th><th>监测对象与位置</th><th>监测频率</th></tr><tr><td rowspan="3">架空线路</td><td>工频电场</td><td>工频电场强度，kV/m</td><td>保护目标及架空线路代表性测点</td><td rowspan="5">本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，根据要，必要时进行再次监测</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td>工频磁感应强度，μT</td><td>保护目标及架空线路代表性测点</td></tr><tr><td>噪声</td><td>昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)</td><td>保护目标及架空线路代表性测点</td></tr><tr><td rowspan="2">电缆线路</td><td>工频电场</td><td>工频电场强度，V/m</td><td rowspan="2">电缆线路代表性测点</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td>工频磁感应强度，μT</td></tr></table>	项目名称	环境监测因子	监测指标及单位	监测对象与位置	监测频率	架空线路	工频电场	工频电场强度，kV/m	保护目标及架空线路代表性测点	本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，根据要，必要时进行再次监测	工频磁场	工频磁感应强度，μT	保护目标及架空线路代表性测点	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)	保护目标及架空线路代表性测点	电缆线路	工频电场	工频电场强度，V/m	电缆线路代表性测点	工频磁场	工频磁感应强度，μT
项目名称	环境监测因子	监测指标及单位	监测对象与位置	监测频率																			
架空线路	工频电场	工频电场强度，kV/m	保护目标及架空线路代表性测点	本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，根据要，必要时进行再次监测																			
	工频磁场	工频磁感应强度，μT	保护目标及架空线路代表性测点																				
	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)	保护目标及架空线路代表性测点																				
电缆线路	工频电场	工频电场强度，V/m	电缆线路代表性测点																				
	工频磁场	工频磁感应强度，μT																					
环保投资	本项目动态投资 24960.34 万元，环保投资 68 万元，占工程总投资的 0.27%。 表 5.12-1 本项目环保投资估算表 <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>投资估算（万元）</th></tr><tr><td>1</td><td>水土保持措施</td><td>50</td></tr><tr><td>2</td><td>隔声措施</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>施工期移动垃圾桶及垃圾箱、建筑垃圾和生活垃圾清运</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>施工期临时沉淀池</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>洒水抑尘、施工设备及运输车辆清洗</td><td>5</td></tr><tr><td colspan="2">环保投资小计</td><td>68</td></tr></table>	序号	项目	投资估算（万元）	1	水土保持措施	50	2	隔声措施	5	3	施工期移动垃圾桶及垃圾箱、建筑垃圾和生活垃圾清运	3	4	施工期临时沉淀池	5	5	洒水抑尘、施工设备及运输车辆清洗	5	环保投资小计		68	
序号	项目	投资估算（万元）																					
1	水土保持措施	50																					
2	隔声措施	5																					
3	施工期移动垃圾桶及垃圾箱、建筑垃圾和生活垃圾清运	3																					
4	施工期临时沉淀池	5																					
5	洒水抑尘、施工设备及运输车辆清洗	5																					
环保投资小计		68																					

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①在施工前期对塔基开挖回填扰动区域进行表土剥离，施工后期对塔基植被恢复区域进行表土回覆措施。②剥离的表土集中堆放于塔基临时用地一侧，并在堆土周边和泥浆沉淀池两侧设置编织土带拦挡，防止土石方滚落冲毁和压坏周边植被。③对塔基施工中的裸露区域和泥浆沉淀内部进行彩条布覆盖。④跨越架等施工临时占地，使用完毕后，进行全面土地整治，恢复原有土地类型，并进行撒播草籽绿化。⑤施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔，压毁林地植被和农作物。⑥施工人员应尽量避免野生动物栖息地的破坏，减缓对野生动物正常活动的影响。工程主管部门应加强取土场、弃渣场的管控，禁止施工废水、生活污水直接排放，生活垃圾乱丢乱放。⑦本项目不在惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园、生态保护红线设置跨越架、牵张场、物料堆放场、表土临时堆放场。	施工临时占地区域现场无渣土堆弃，且植被恢复良好	塔基做好绿化	/
水生生态	/	/	/	/

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	①施工废水通过简易沉淀池处理，除去大部分泥砂和块状物后，用作洗车水及喷洒降尘用水。 ②线路工程施工人员集中居住在附近出租屋，产生的生活污水由居住地污水处理设施处理。 ③施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，落实文明施工原则，不漫排施工废水。	不产生二次污染	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理安排施工时间，高噪音设备在夜间禁止施工；施工期合理布置各高噪声施工机械，安装消声器、隔振垫，并加强管理，严格控制其噪声水平	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)	拟建架空线路，选择符合国家标准的较低噪声的导线，并优化架线高度。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	①加强保养，使机械、设备状态良好； ②在施工区及运输路段洒水防尘； ③运输的材料和弃土表面加盖篷布保护，防止掉落； ④对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面。	尾气达标排放，有效抑制扬尘产生	/	/
固体废物	在线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。拆除原线路的铁塔、导地线、	建筑垃圾、生活垃圾处置得当	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	金具等属于固定资产，由建设单位进行回收利用			
电磁环境	/	/	①拟建线路选择符合国家标准 的导线，并优化架线高度。 ②线路设置标示牌、警示牌、 相序牌。	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 中表 1 公 众曝露控制限值，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。
环境风险	/	/	制定应急预案	具有可操作性
环境监测	/	/	输电线路各监测点电磁环境、 声环境现状及监测断面	
其他	/	/	/	/

七、结论

惠州热电二期接入系统工程符合国家法律法规，项目选线符合惠州市城市发展总体规划要求，在设计过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格落实本环境影响报告表提出的各项污染治理措施的基础上，本项目的污染物排放将得到有效的控制，项目产生的污染物能够达标排放，对周围环境的影响可控制在国家标准限值内，对生态造成的影响可接受，本项目的建设从环境角度是可行的。

专题 1 惠州热电二期接入系统工程电磁环境影响专项评价

1 前言

本工程为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录 B 的要求，需设置电磁环境影响评价专章。

2 编制依据

2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订并实施）；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），2020 年 11 月 30 日。

2.2 规范、导则

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

3 评价因子与评价标准

3.1 评价因子

本专题评价因子为工频电场和工频磁场。

3.2 评价标准

工频电场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值，即电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 作为工频电场评价标准。

工频磁场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值，即磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 作为磁感应强度的评价标准。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

4 评价工作等级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价工作等级划分见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目电磁环境影响评价工作等级（节选）

电压等级	工程	条件	评价工作等级
220kV	架空线路	1.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	电缆线路	地下电缆	三级
	间隔扩建	户外式	二级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

5评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表3输变电工程电磁环境影响评价范围的规定：电磁环境影响评价范围见下表5.1-1。

表5.1-1 输变电工程电磁环境影响评价范围（节选）

环境要素	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	220kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m 电缆线路：管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离） 220 千伏莲塘站间隔扩建：间隔扩建外 40m 内	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

6电磁环境敏感目标

经现场勘查，拟建线路评价范围内电磁环境保护目标详见“三、生态环境现状、保护目标及评价标准中表 3.9-3”。

7电磁环境现状监测与评价

为了解项目拟建工程周围环境工频电磁场现状，我院委托广州穗证环境检测有限公司技术人员于 2023 年 6 月 29 日昼间（测量时间为 09:00-15:00），监测时天气温度 30~35℃，相对湿度 60~62%，天气晴，风速 2.0~2.2m/s。

7.1 监测目的

调查工程周围环境工频电场强度和工频磁感应强度现状。

7.2 监测内容

离地面 1.5m 高处的工频电场强度和磁感应强度。

7.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

7.4 监测仪器

工频电场、磁感应强度采用全频段电磁辐射分析仪进行监测，检定情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 电磁环境监测仪器校准情况表

全频段电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	E-1305/230WX31074
仪器型号	NBM-550/EHP-50D
频率范围	5Hz-60GHz/5Hz-100kHz
量程	电场：0.01V/m~100kV/m；磁场：0.3nT-10mT
校准单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202203251
校准有效期	2023 年 11 月 8 日

7.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），对拟建工程周围进行工频电场和磁感应强度背景监测，其监测布点详见附图 11。

7.6 监测结果

项目周围电磁环境监测结果见表 7.6-1 所示，检测报告见附件 10。

表 7.6-1 本项目现状工频电场、磁感应强度监测结果表

测量点位	监测位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
E1	惠诚废品站（E114°30'52.22"，N22°49'59.37"）	3.31	0.243
E2	果园农庄（E 114°32'20.81"，N 22°48'35.68"）	1.54	0.289
E3	养殖看护房（E 114°36'10.14"，N 22°46'38.16"）	2.11	0.147
E4	220kV 莲塘站扩建间隔外 5m 处（E 114°29'10.12"，N 22°54'46.39"）	4.21	0.314

从表 7.6-1 可知，2023 年 6 月委托广州穗证环境检测有限公司设置 4 个电磁现状监测点，结果显示：环境保护目标现状工频电场强度为 1.54~3.31V/m，磁感应强度为 0.147~0.289μT；220kV 莲塘站扩建间隔外 5m 处的工频电场强度为 4.21V/m，磁感应强度为 0.314μT；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

8 运营期电磁环境影响分析

8.1 架空线路电磁环境影响分析（模式预测）

8.1.1 预测方式

本项目架空线路电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本次评价采用模式预测的方法。

本次评价按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C（高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算的计算）和附录 D（高压交流架空输电线路下空间磁场强度的计算的计算）预测本项目线路工程带电运行后线路下方空间产生的工频电场强度、工频磁场强度。

8.1.2 预测因子

工频电场、工频磁场。

8.1.3 预测模式

根据交流架空线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布。

（1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

◆单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电导线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路无限长且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电导线上的等效电荷。

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \mathbf{M} \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \mathbf{L} & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \mathbf{L} & \lambda_{2n} \\ \mathbf{M} & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \mathbf{L} & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \mathbf{M} \\ Q_n \end{bmatrix} \quad (\text{C1})$$

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —各导线上的电位系数组成的 n 阶方阵；

$[U]$ —矩阵可由送电电线的电压和相位确定，从环境保护的角度考虑以额定电压 1.05 倍为计算电压。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 8.1-1 所示，电位系数可写成：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (\text{C2})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (\text{C3})$$

$$\lambda_{ii}=\lambda_{ij} \quad (C4)$$

式中: ε_0 —真空介电常数, $\varepsilon_0=1/(36\pi) \times 10^{-9}\text{F/m}$;

R_i — 输电导线半径; 对于分裂导线可用等效单根导线半径代入, R_i 的计算式为:

$$R_{ij} = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中: R —分裂导线半径, m; 如图 8.1-2;

n —次导线根数;

r —次导线半径, m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵, 利用 (C1) 式即可解出[Q]矩阵。

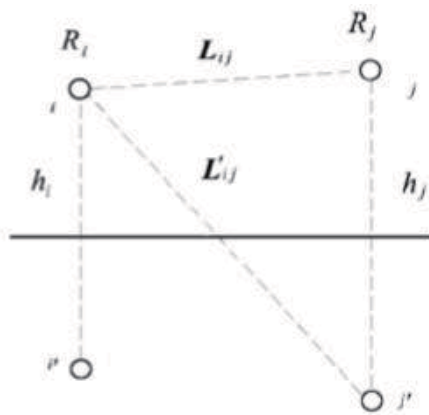


图 8.1-1 电位系数计算图

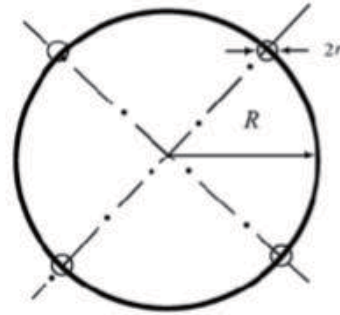


图 8.1-2 等效半径计算图

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线电压时要用复数表示:

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数量:

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分:

$$[U_R] = [\lambda] [Q_R] \quad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda] [Q_I] \quad (C9)$$

◆ 计算由等效电荷产生的电场

各导线单位长度的等效电荷量求出后, 空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算求得。在(x, y)点的电场强度水平分量 E_x 和垂直分量 E_y 可表示为:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C11)$$

式中：

x_i 、 y_i —导线 i 的坐标($i=1、2、\dots m$)；

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned}\overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI}\end{aligned}\quad (C12)$$

$$\begin{aligned}\overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned}\quad (C13)$$

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y}\end{aligned}\quad (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{(E_{xR}^2 + E_{xI}^2)} \quad (C15)$$

$$E_y = \sqrt{(E_{yR}^2 + E_{yI}^2)} \quad (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (D1)$$

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

不考虑导线 i 的镜像时，导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (\text{D2})$$

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—导线与预测点的高差，m；

L—导线与预测点的水平距离，m。

对于三相电路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

8.1.4 预测工况及环境条件的选择

(1) 架设方式的选取

本期拟建 220 千伏架空线路分为同塔双回架设、单回线路架设以及利用 500 千伏粤东中南通改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂 220kV 双回线路，根据线路对地面电磁环境产生的影响，项目选择 220 千伏双回架空线路、单回架空线路与 500kV/220kV 四回混压线路进行预测。

(2) 典型杆塔的选取

根据项目可研报告，本工程采用多种规划塔型，本环评 220 千伏同塔双回线路选用 2F2Wa-J2A-24 进行预测、单回架空线路选用 2F1W8-J4A-27 进行预测、500kV/220kV 四回混压线路选用 5/2G4W6-JG2-34 进行预测，详见图 8.1-3。

(3) 电流

采用单根载流量进行预测计算，根据可研报告，本项目 220kV 导线选用 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线载流量为 1014A，500kV 导线选用 JL/LB20A-720/50 型铝包钢芯铝绞线载流量为 648A。

(4) 排列方式

本项目线路导线相序排列详见表 8.1-1。

(5) 导线对地距离

本项目线路导线对地距离详见表 8.1-1。

(6) 预测内容

根据选择的塔型、电流及导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本项目的电磁环境影响程度及范围。

单回路杆塔	双回路杆塔	500/220kV 混压四回杆塔

图 8.1-3 杆塔图

表 8.1-1 输电线路参数表

额定电压	220kV	220kV	220kV（下行）	500kV（上行）
回数	单回	同塔双回	同塔混压四回	
导线型号	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-720/50
外径(mm)	33.6	33.6	33.6	36.2
子导线分裂数	2	2	2	4
分裂间距(mm)	500	500	500	500
预测杆塔型号	2F1W8-J4A	2F2Wa-J2A	5/2G4W6-JG2	
相序排列	B C A	A B C	逆相序	A C
				B B
				C A 逆相序
				A C
水平相间距(从上升到下， m)	6.3/5.4（左/右）	(5.2+4.5) / (5.7+5.0) / (6.2+5.5)		(9.5+8.2) / (10.2+8.9) / (10.9+9.6) / (9.3+8.6) / (9.9+9.2) / (10.5+9.9)
垂直相间距(从上升到下， m)	3.5	6.5/6.5	11.5/11.5/11.5/7.2/7.2	
载流量（A）	1014	1014	1014	648
对地最低高度（m）	24m	21m	31m	
计算方向	选取离地高度 1.5m 的水平面，以线路中心地面投影点为原点，向线路两侧各计算至边导线地面投影 40m			
预测点距离地面高度（m）	1.5			
计算步长（m）	1			

8.1.5 预测结果及评价

8.1.5.1 拟建 220kV 单回架空线路预测结果

(1) 离地 1.5m 处工频电磁场预测结果

①根据计算公式及设计参数，220kV 单回输电线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度结果如下：

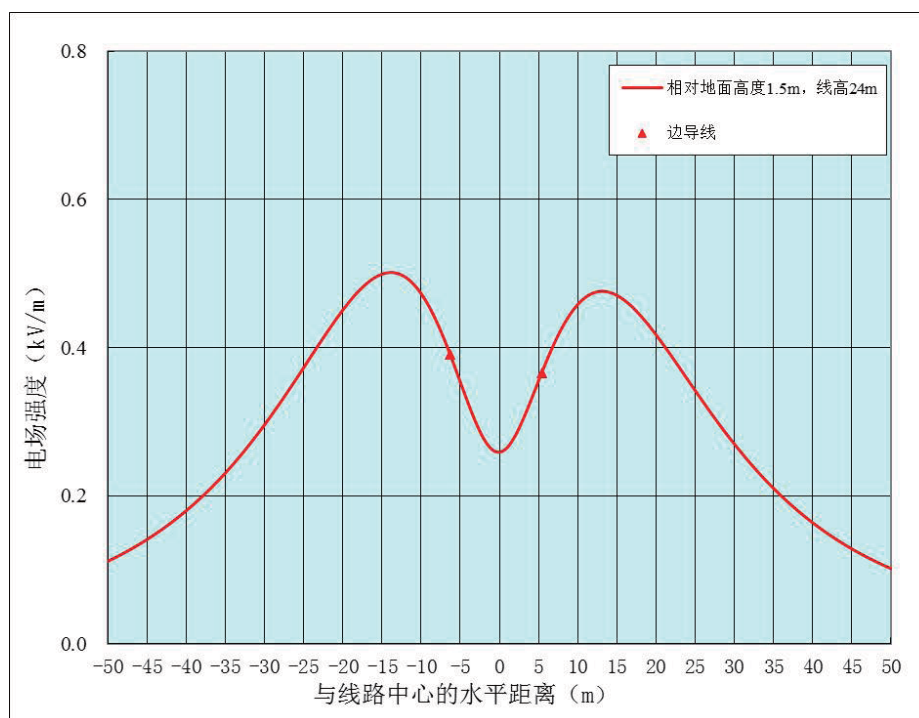


图 8.1-4 220kV 单回线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图

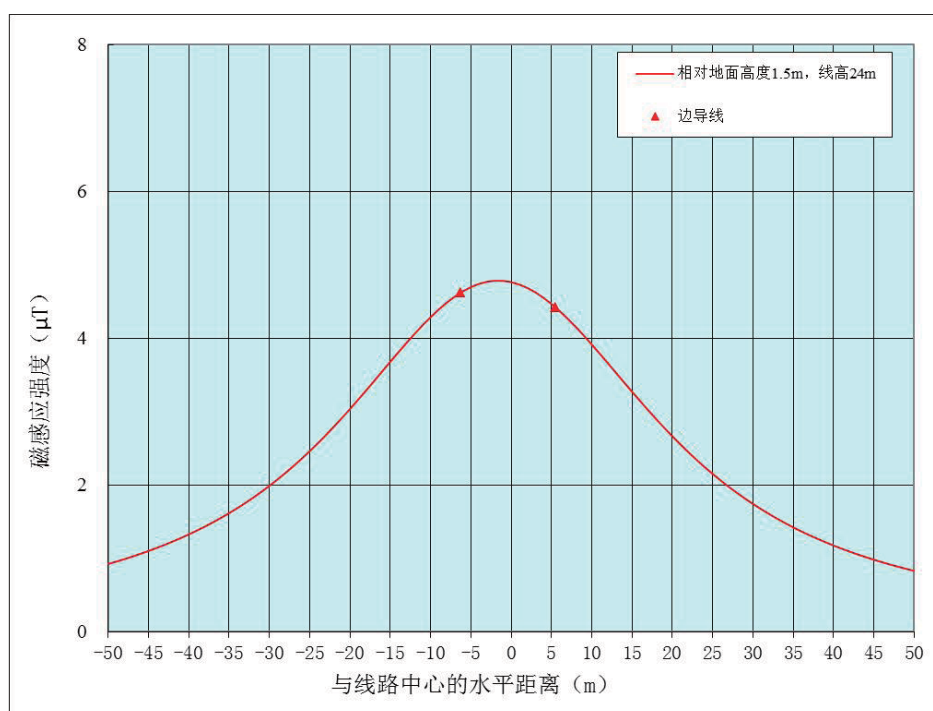


图 8.1-5 220kV 单回线路磁感应强度预测结果水平分布图

表 8.1-2 220kV 单回架空线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表（离地面 1.5m 处）

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
-50	43.7	0.112	0.925
-45	38.7	0.141	1.102
-40	33.7	0.180	1.327
-35	28.7	0.231	1.617
-30	23.7	0.296	1.990
-25	18.7	0.373	2.462
-20	13.7	0.451	3.036
-19	12.7	0.464	3.162
-18	11.7	0.476	3.289
-17	10.7	0.486	3.419
-16	9.7	0.494	3.549
-15	8.7	0.499	3.679
-14	7.7	0.501	3.808
-13	6.7	0.500	3.935
-12	5.7	0.495	4.058
-11	4.7	0.486	4.176
-10	3.7	0.473	4.288
-9	2.7	0.456	4.391
-8	1.7	0.434	4.485
-7	0.7	0.410	4.568
-6.3	边导线垂线	0.391	4.619
-6	边导线内	0.382	4.639
-5	边导线内	0.354	4.697
-4	边导线内	0.325	4.741
-3	边导线内	0.298	4.770
-2	边导线内	0.277	4.783
-1	边导线内	0.263	4.781
0	中心线	0.259	4.764
1	边导线内	0.265	4.732
2	边导线内	0.281	4.685
3	边导线内	0.303	4.624
4	边导线内	0.328	4.551
5	边导线内	0.355	4.466
5.4	边导线垂线	0.366	4.429
6	0.6	0.382	4.371
7	1.6	0.406	4.266
8	2.6	0.427	4.154
9	3.6	0.445	4.036
10	4.6	0.458	3.913
11	5.6	0.468	3.787
12	6.6	0.474	3.658
13	7.6	0.476	3.528
14	8.6	0.475	3.399
15	9.6	0.471	3.270
16	10.6	0.464	3.143
17	11.6	0.455	3.018

18	12.6	0.444	2.896
19	13.6	0.431	2.777
20	14.6	0.418	2.663
25	19.6	0.342	2.151
30	24.6	0.270	1.742
35	29.6	0.210	1.423
40	34.6	0.164	1.175
45	39.6	0.128	0.982
50	44.6	0.102	0.830
GB8702-2014 限值要求		4	100

由上述图表可以看出，本项目拟建 220kV 单回线路导线对地距离 24m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.102kV/m~0.501kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.501V/m，位于中心线左侧 14m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 4kV/m 的限值要求；拟建 220kV 单回线路导线对地距离 24m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.83μT~4.783μT，线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 4.783μT，位于中心线左侧 2m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 100μT 的限值要求。

（2）工频电磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，220kV 单回架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见下图。

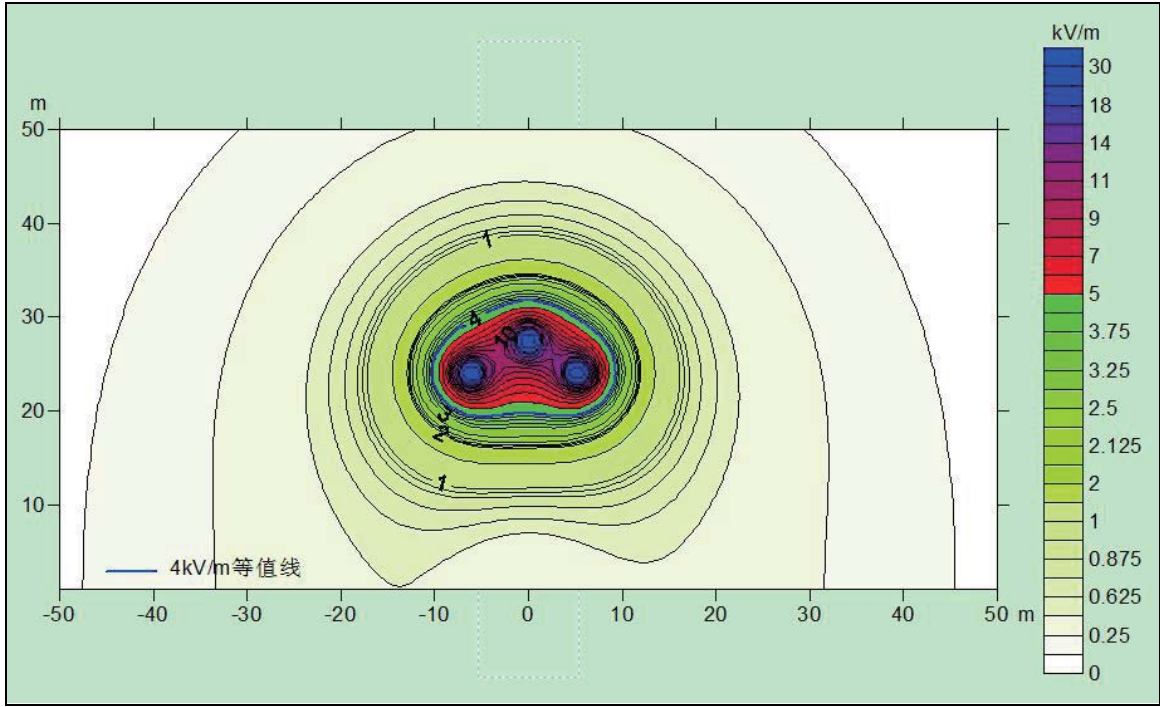


图 8.1-6 220kV 单回线路工频电场预测结果等值线图

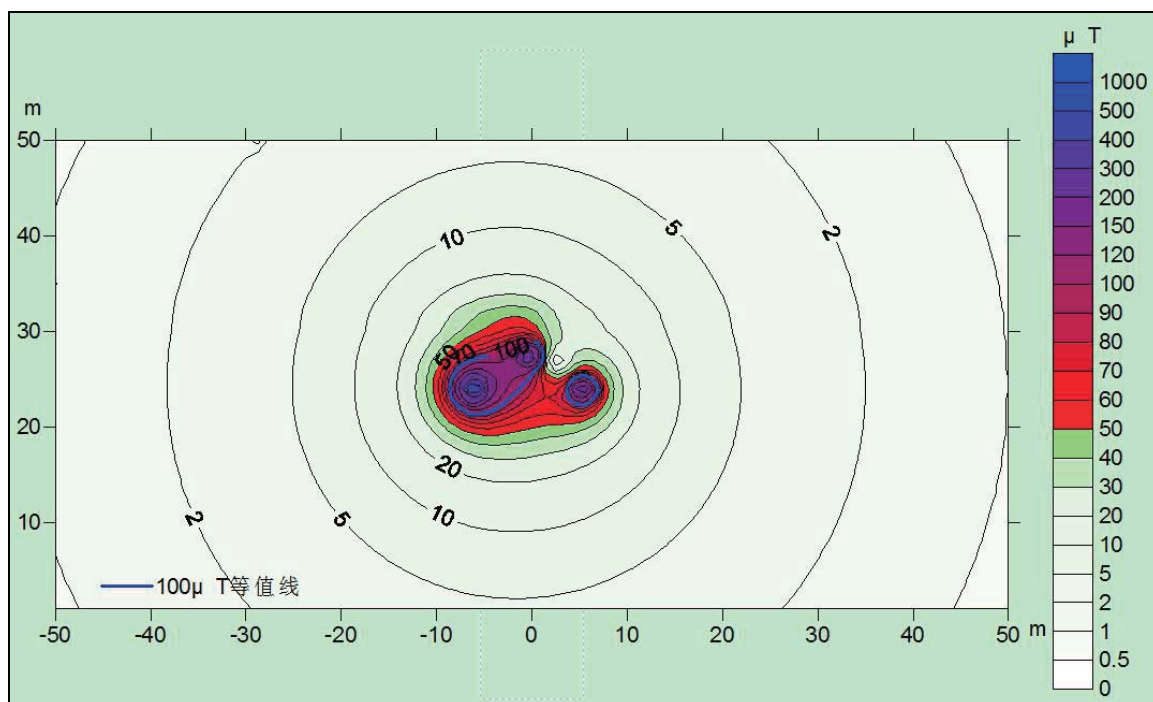


图 8.1-7 220kV 单回线路磁感应强度预测等值线图

8.1.5.2 拟建 220kV 双回架空线路预测结果

(1) 离地 1.5m 处工频电磁场预测结果

①根据计算公式及设计参数，220kV 双回输电线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度结果如下：

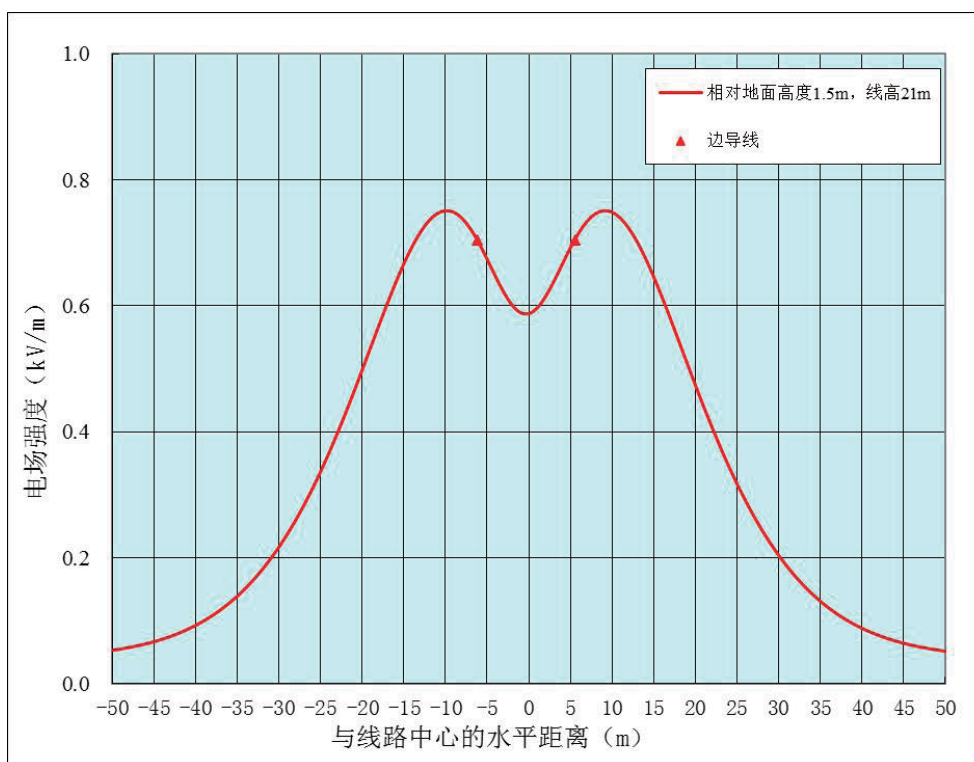


图 8.1-8 220kV 双回线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图

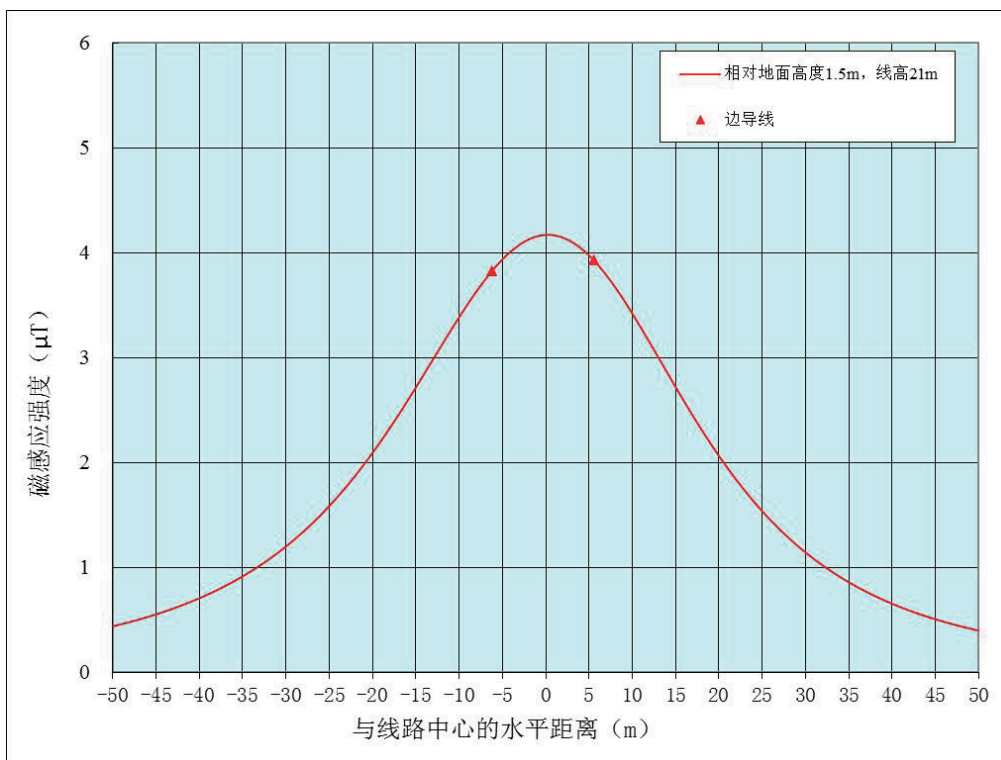


图 8.1-9 220kV 双回线路磁感应强度预测结果水平分布图

表 8.1-3 220kV 双回架空线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表（离地面 1.5m 处）

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
-50	43.8	0.053	0.439
-45	38.8	0.067	0.553
-40	33.8	0.093	0.707
-35	28.8	0.139	0.916
-30	23.8	0.217	1.200
-25	18.8	0.337	1.585
-20	13.8	0.499	2.092
-19	12.8	0.534	2.209
-18	11.8	0.569	2.330
-17	10.8	0.604	2.455
-16	9.8	0.637	2.584
-15	8.8	0.667	2.716
-14	7.8	0.694	2.850
-13	6.8	0.717	2.986
-12	5.8	0.735	3.121
-11	4.8	0.747	3.255
-10	3.8	0.751	3.386
-9	2.8	0.749	3.512
-8	1.8	0.739	3.632
-7	0.8	0.722	3.744
-6.2	边导线垂线	0.705	3.827
-6	边导线内	0.700	3.847
-5	边导线内	0.674	3.937
-4	边导线内	0.647	4.015
-3	边导线内	0.621	4.078

-2	边导线内	0.601	4.126
-1	边导线内	0.589	4.157
0	中心线	0.588	4.170
1	边导线内	0.597	4.166
2	边导线内	0.615	4.144
3	边导线内	0.639	4.104
4	边导线内	0.666	4.047
5	边导线内	0.692	3.974
5.5	边导线垂线	0.705	3.932
6	0.5	0.716	3.886
7	1.5	0.734	3.785
8	2.5	0.746	3.672
9	3.5	0.751	3.550
10	4.5	0.749	3.420
11	5.5	0.739	3.284
12	6.5	0.723	3.144
13	7.5	0.702	3.002
14	8.5	0.676	2.860
15	9.5	0.646	2.718
16	10.5	0.614	2.579
17	11.5	0.580	2.443
18	12.5	0.544	2.311
19	13.5	0.509	2.184
20	14.5	0.474	2.062
25	19.5	0.317	1.535
30	24.5	0.204	1.143
35	29.5	0.131	0.859
40	34.5	0.088	0.654
45	39.5	0.064	0.506
50	44.5	0.052	0.398
GB8702-2014 限值要求		4	100

由上述图表可以看出，本项目拟建 220kV 同塔双回线路导线对地距离 21m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.052kV/m~0.751kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.751V/m，位于中心线左侧 10m 与右侧 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 4kV/m 的限值要求；拟建 220kV 同塔双回线路导线对地距离 21m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.398 μ T~4.17 μ T，线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 4.17 μ T，位于中心线处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 100 μ T 的限值要求。

（2）工频电磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，220kV 双回架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见下图。

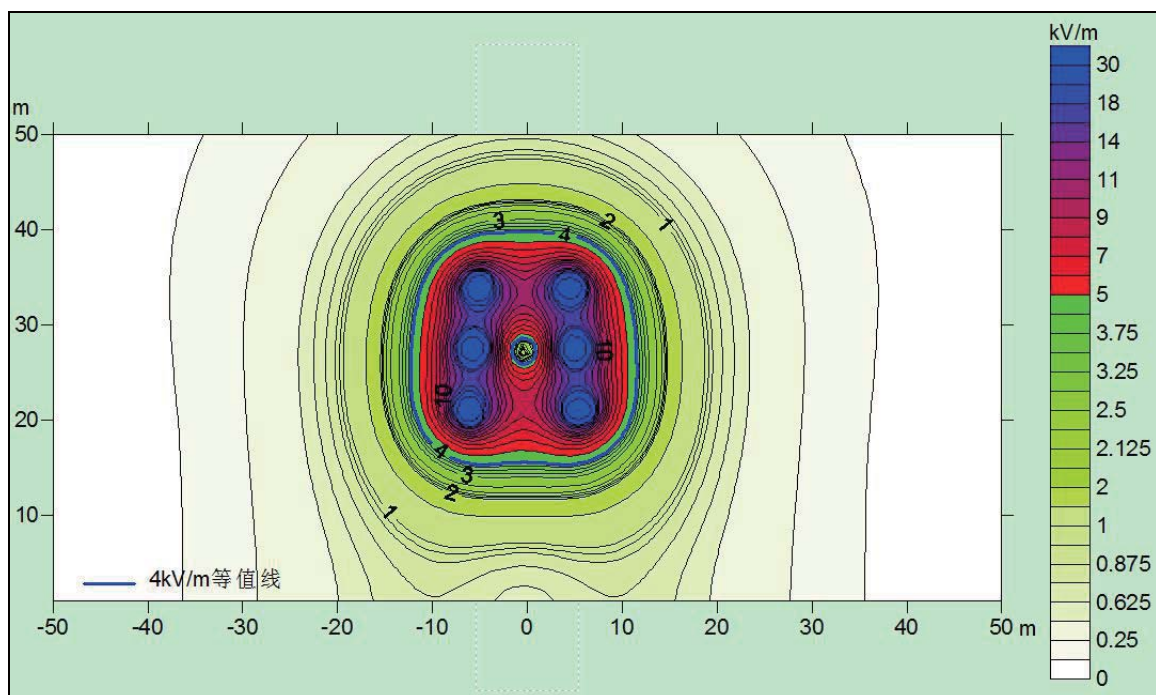


图 8.1-10 220kV 双回线路工频电场预测结果等值线图

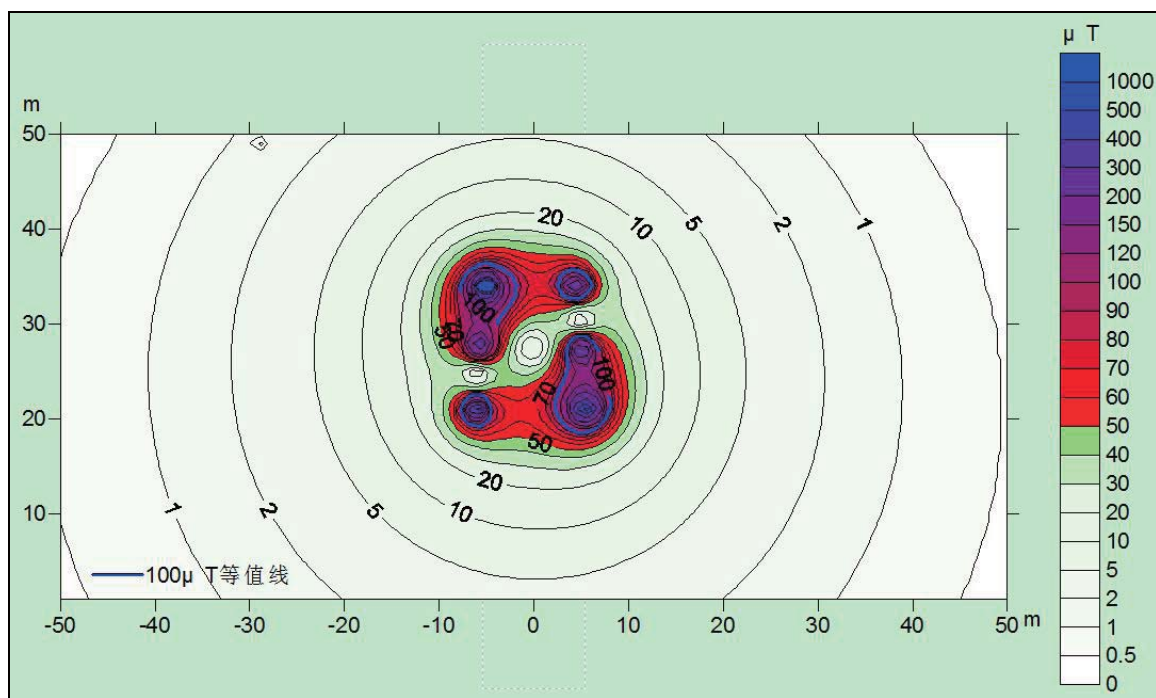


图 8.1-11 220kV 双回线路磁感应强度预测等值线图

8.1.5.3 500/220kV 混压四回线路预测结果

(1) 离地 1.5m 处工频电磁场预测结果

①根据计算公式及设计参数，500/220kV 混压四回线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度结果如下：

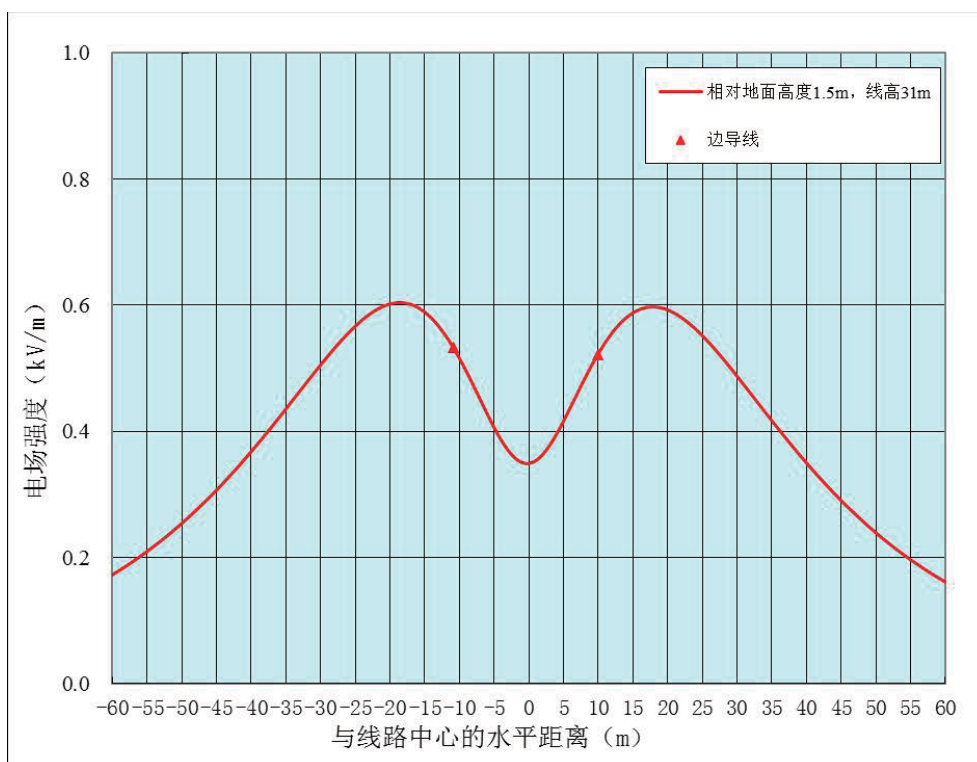


图 8.1-12 500/220kV 混压四回线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图

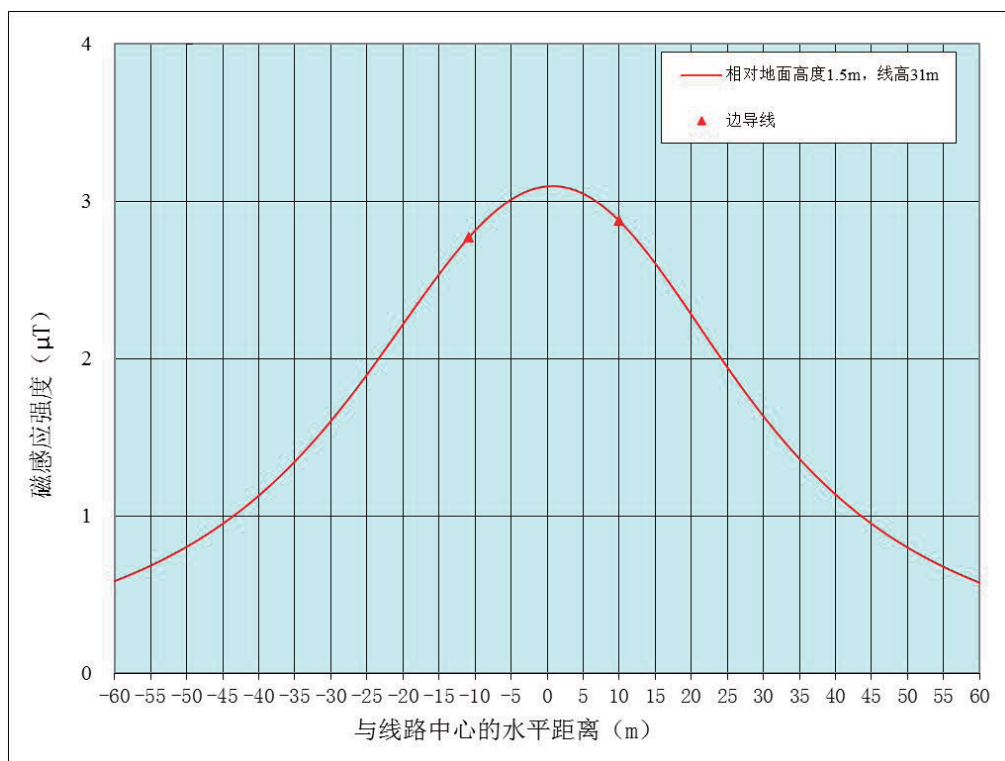


图 8.1-13 500/220kV 混压四回线路磁感应强度预测结果水平分布图

表 8.1-4 500/220kV 混压四回线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表（离地面 1.5m 处）

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
-60	49.1	0.173	0.587
-55	44.1	0.210	0.685
-50	39.1	0.254	0.805
-45	34.1	0.307	0.951

-40	29.1	0.368	1.130
-35	24.1	0.436	1.346
-30	19.1	0.505	1.604
-25	14.1	0.567	1.899
-20	9.1	0.602	2.218
-19	8.1	0.603	2.283
-18	7.1	0.604	2.347
-17	6.1	0.601	2.411
-16	5.1	0.597	2.474
-15	4.1	0.589	2.536
-14	3.1	0.579	2.596
-13	2.1	0.567	2.654
-12	1.1	0.552	2.710
-11	0.1	0.535	2.764
-10.9	边导线垂线	0.533	2.769
-10	边导线内	0.516	2.814
-9	边导线内	0.495	2.861
-8	边导线内	0.473	2.905
-7	边导线内	0.450	2.944
-6	边导线内	0.428	2.980
-5	边导线内	0.406	3.011
-4	边导线内	0.386	3.038
-3	边导线内	0.370	3.060
-2	边导线内	0.358	3.077
-1	边导线内	0.351	3.088
0	中心线	0.349	3.095
1	边导线内	0.353	3.096
2	边导线内	0.363	3.092
3	边导线内	0.378	3.083
4	边导线内	0.396	3.068
5	边导线内	0.416	3.048
6	边导线内	0.438	3.023
7	边导线内	0.460	2.993
8	边导线内	0.483	2.958
9	边导线内	0.504	2.919
9.9	边导线垂线	0.521	2.880
10	0.1	0.523	2.875
11	1.1	0.541	2.828
12	2.1	0.556	2.776
13	3.1	0.569	2.722
14	4.1	0.580	2.664
15	5.1	0.588	2.604
16	6.1	0.594	2.542
17	7.1	0.597	2.477
18	8.1	0.597	2.412
19	9.1	0.596	2.345
20	10.1	0.593	2.278
25	15.1	0.552	1.944

30	20.1	0.488	1.633
35	25.1	0.417	1.363
40	30.1	0.350	1.136
45	35.1	0.290	0.950
50	40.1	0.239	0.799
55	45.1	0.197	0.676
60	50.1	0.161	0.576
GB8702-2014 限值要求		4	100

由上述图表可以看出，本项目 500/220kV 混压四回导线对地距离 31m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.161kV/m~0.604kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.604kV/m，位于中心线左侧 18m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 4kV/m 的限值要求；500/220kV 混压四回线路导线对地距离 31m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.576μT~3.096μT，线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 3.096μT，位于中心线右侧 1m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 100μT 的限值要求。

（2）工频电磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，500/220kV 混压四回线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见下图。

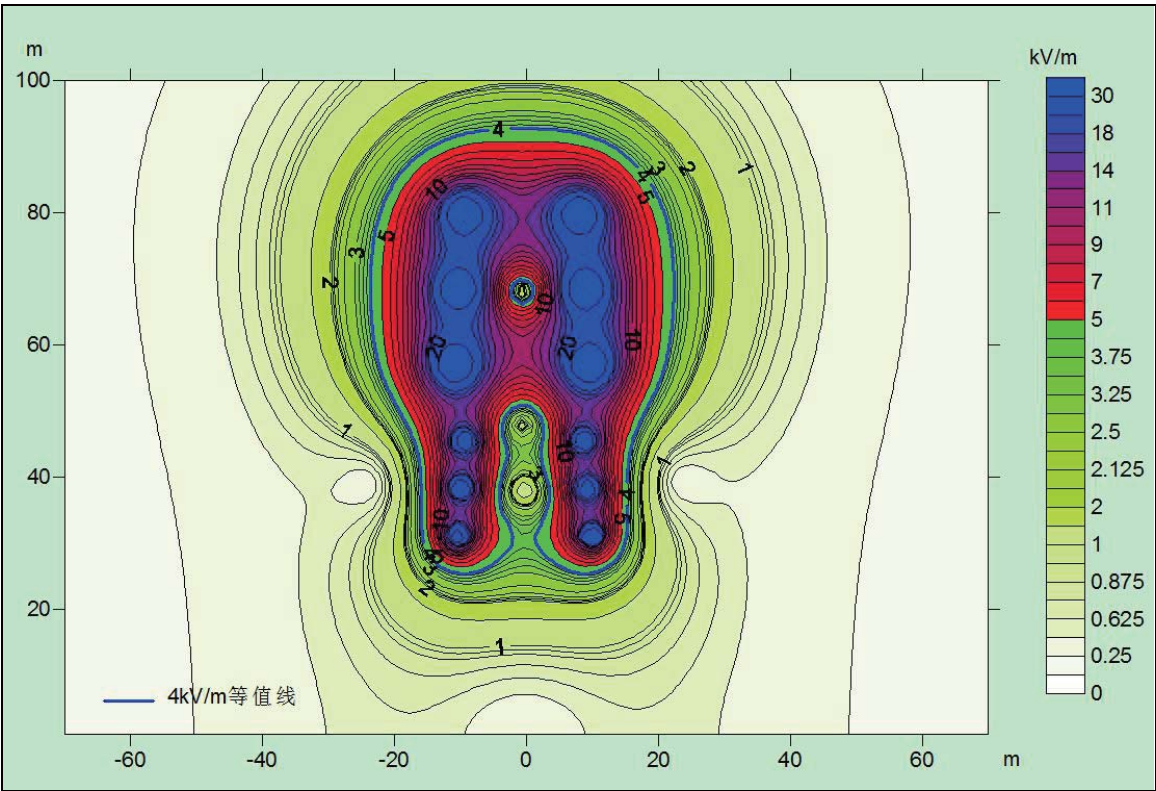


图 8.1-14 500/220kV 混压四回线路工频电场预测结果等值线图

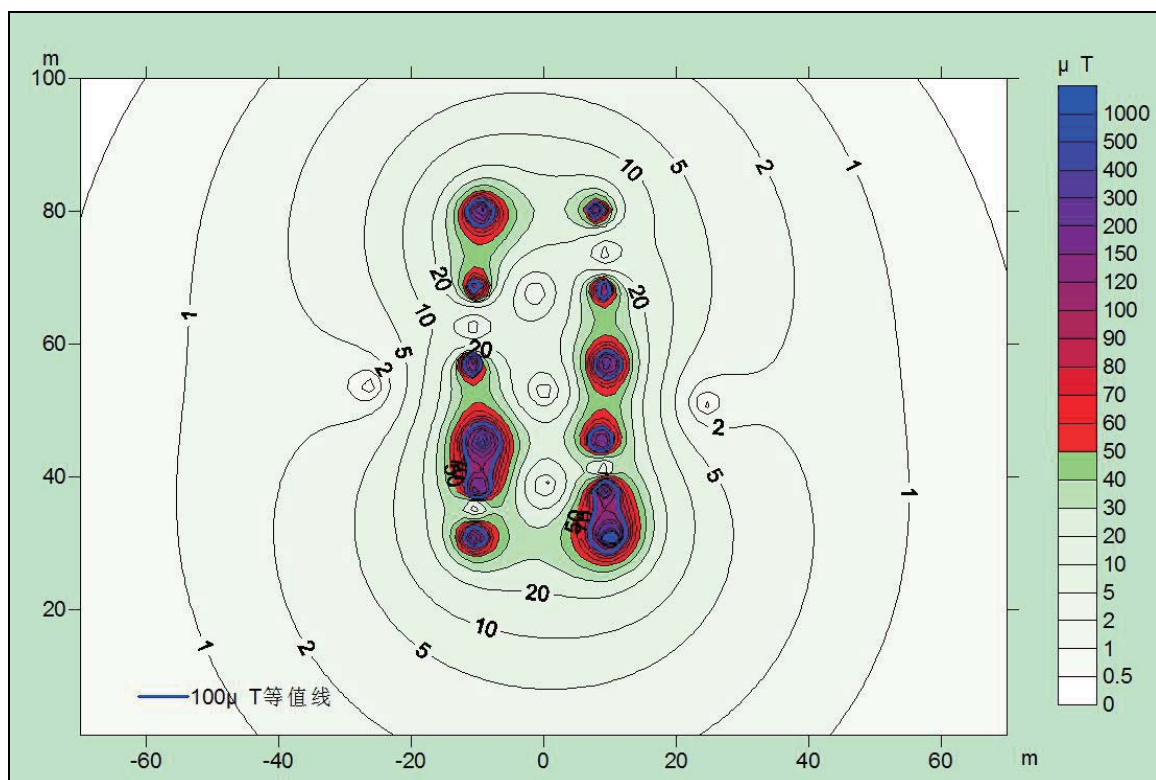


图 8.1-15 500/220kV 混压四回线路磁感应强度预测等值线图

8.1.6 架空线路工频电磁场防治措施

(1) 输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，以尽量降低输电线路运行期的磁环境影响。

(2) 按照《电力设施保护条例》要求，220kV 架空输电线路边导外 15 m 内为电力线路保护区范围，建设单位应加强运行期巡检工作，在塔基的醒目位置给出警示和防护指标志，在输电线路走廊内，禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。

(3) 工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

8.2 电缆线路电磁环境影响分析（类比分析）

8.2.1 预测方式

输电线路为地下电缆时采用类比监测的方式。

8.2.2 类比对象

本项目新建 220kV 线路为双回电缆线路，本次评价选取惠州 220kV 丹湾甲乙线双回电缆线路作为类比对象。

表 8.2-1 本项目电缆线路与类比线路情况一览表

主要指标	本项目 220kV 电缆线路 (评价对象)	惠州 220kV 丹湾甲乙线双回电缆线路 (类比对象)
------	--------------------------	--------------------------------

电压等级	220kV	220kV
回数	2 回	2 回
布设方式	电缆沟	电缆沟
行政区域	惠州市	惠州市
沿线地形	道路	道路

本工程电缆线路电压等级、电缆回数、布设方式、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性，且该类比线路路径周围5m范围内无高压架空线路经过，能够代表220kV电缆线路的电磁环境影响，因此可以作为类比监测对象。

8.2.3 电磁环境类比测量条件

测量方法：根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中“4.4 监测方法”：监测仪器的探头应架设在地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处；

测量仪器：工频电场、磁感应强度采用 NBM-550/EHP-50D 型综合场强测量仪进行监测；

监测单位：广州穗证环境检测有限公司；

监测时间：2021 年 11 月 6 日；

监测天气：多云，温度 19~31℃，相对湿度 65%，气压 101.8kPa，风速 1.8m/s。

监测布点：监测布点见图 8.3-1。

表 8.2-2 220kV 丹湾甲乙线电缆线路运行工况表

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	220kV 丹湾甲线	217.67	339.5	123.1	40.5
2	220kV 丹湾乙线	220.4	354.3	129.5	42.6

由表8.2-2可知，监测时类比对象处于正常运行状态。



图 8.2-1 惠州 220kV 丹湾甲乙线双回电缆线路类比监测布点图

8.2.4 类比监测结果

表 8.2-3 220kV 丹湾甲乙线工频电磁场类比测量结果

编号	监测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
DM1#	电缆正上方	0.482	2.14
DM2#	距管廊边缘 1m	0.469	1.91
DM3#	距管廊边缘 2m	0.441	1.05
DM4#	距管廊边缘 3m	0.432	0.701
DM5#	距管廊边缘 4m	0.413	0.517
DM6#	距管廊边缘 5m	0.407	0.438

由表 8.2-3 可以看出, 类比惠州 220kV 丹湾甲乙线双回电缆线路离地面 1.5m 高处的工频电场强度监测结果为 0.407~0.482V/m, 工频磁感应强度测量值 0.438~2.14μT。类比工程监测结果满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

由类比监测结果可预测, 本项目 220kV 电缆建成后, 其电磁环境可满足标准值要求。

8.3 对侧站间隔扩建电磁环境影响预测评价

8.3.1 评价方法

变电站间隔扩建, 主要新增控制、远动、安全等电气二次设备, 无新增电气一次主设备, 未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源, 其产生的工频电场、工频磁场难于用模式进行理论计算, 因此本项目采用类比方法进行电磁环境影响评价。

8.3.2 类比对象选取原则

进行变电站间隔扩建的电磁环境类比分析, 从严格意义讲, 具有完全相同的主设备配置和布置情况是最理想的, 即: 不仅有相同的主变数和容量, 而且一次主接线也相同, 布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的, 要解决这一实际困难, 可以在关键部分相同, 而达到进行类比的条件。所谓关键部分, 就是变电站的电压等级、主变规模、布置方式及出线规模。

8.3.3 类比对象

根据类比原则, 选定已运行的东莞 220 千伏双岗站作为类比预测对象, 具体类比情况如表 8.4-1 所示。

表 8.3-1 主要技术指标对照表

名称	220 千伏莲塘变电站	东莞 220 千伏双岗站
	(本期扩建 2 个 220kV 出线间隔)	
主要指标		

电压等级	220kV	220kV
主变容量	2×240MVA（拟建）	2×240MVA（测量时）
电气布置形式	主变户外，GIS 户内布置	常规户外布置
占地面积	9169m ²	10637.55m ²
电气形式	母线连接	母线连接
母线形式	双母线分段接线	双母线分段连接
环境条件	乡村区域	乡村区域
运行工况	正常运行	正常运行

由表 8.3-1 可知，东莞 220 千伏双岗站（类比对象）与 220 千伏莲塘变电站扩建间隔后电压等级、主变容量、电气布置形式、电气形式、母线形式、环境条件等均相似；因此，选用东莞 220 千伏双岗站的类比监测结果来预测分析本工程 220 千伏莲塘变电站扩建出线间隔造成的电磁环境影响是可行的，是具有可类比性的。

8.3.4 类比测量

变电站电磁环境类比监测报告见附件 12。

（1）测量方法

《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T 988-2005）；

（2）测量仪器

仪器设备型号：工频电磁场强度测试仪 SEM-600；

检定/校准机构：华南国家计量测试中心；

检定有效日期：2018 年 10 月 15 日；

频率范围：1Hz~400kHz。

（3）测量布点

东莞 220 千伏双岗站类比监测布点图如图 8.4-1 所示；

（4）测量时间及气象状况

监测日期：2018 年 2 月 6 日；

气象状况：阴天；温度 10℃；湿度：58%；风速：1.5m/s。

（5）监测单位

深圳市北京大学深圳研究院分析测试中心有限公司；

（6）监测工况

类比对象监测期间监测工况见表 8.3-2。

表 8.3-2 主变运行工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	220kV 双岗变电站 2#主变	219.7~220.8	340.6~355.4	123.1~129.1	40.5~42.4
2	220kV 双岗变电站#3 主变	220.4~222.1	339.5~354.3	123.1~129.5	40.5~42.6

⑥监测布点

监测布点如图 8.3-1 所示。



图 8.3-1 东莞 220 千伏双岗站监测布点图

⑦类比测量结果

东莞 220 千伏双岗站工频电场、工频磁类比测量结果见表 8.3-3。

表 8.3-3 东莞 220 千伏双岗站周围工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	测量点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
1#	变电站北侧 (距围墙 5m) (E113°37'45", N22°54'19")	10.7	0.122	110kV 出线侧
2#	变电站东侧 (距围墙 5m) (E113°37'47", N22°54'18")	19.5	0.546	
3#	变电站南侧 (距围墙 5m) (E113°37'45", N22°54'15")	12.5	0.173	220kV 出线侧
4#	变电站西侧 (距围墙 5m) (E113°37'43", N22°54'16")	7.69	0.108	
5#	东侧围墙外 5m	19.8	0.549	
	6m	19.6	0.543	
	7m	19.5	0.536	
	8m	17.7	0.528	
	9m	17.5	0.525	
	10m	16.5	0.522	
	15m	16.0	0.520	
	20m	14.8	0.516	
	25m	13.9	0.512	
	30m	12.7	0.507	

序号	测量点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
	35m	11.6	0.497	
	40m	10.8	0.492	
	35m	9.88	0.483	
	50m	9.21	0.473	

从上表监测结果可知，东莞 220 千伏双岗站围墙外监测点处工频电场强度为 7.69~19.5V/m，最大值 19.5V/m，出现在出现在变电站东侧厂界外 5m；工频磁感应强度为 0.108~0.546μT，最大值 0.546μT，出现在变电站东侧厂界外 5m。最大值出现在东侧是由于靠近配电装置区及出线侧。变电站东侧围墙外衰减断面工频电场强度在 9.21~19.8V/m 之间，工频磁感应强度在 0.473~0.549μT 之间。所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 时的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。

8.3.5 对侧站间隔扩建电磁环境影响评价小结

东莞 220 千伏双岗站与 220 千伏莲塘站建设电压等级、主变容量、电气形式、母线形式、环境条件等均相似，因此，以东莞 220 千伏双岗站类比 220 千伏莲塘站扩建间隔后产生的电磁环境影响是具有可类比性的，且极为保守的。

通过类比监测可以预测，220 千伏莲塘站扩建间隔投产后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4000V/m 和 100μT）要求。

8.4 环境保护目标预测分析

8.4.1 预测方法

电场与磁场都是矢量，矢量迭加后其模与分量的关系如下式。

$$r = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)} \dots\dots$$

式中 r 表示合成后矢量的模；r1 表示分量 1 的模；

r2 表示分量 2 的模；α1 表示分量 1 的方向角；α2 表示分量 2 的方向角。

由上公式可看出，合成后矢量模的最大值为 r1+r2，其条件是两个向量方向角一致（此为最坏情况）。对环境保护目标的现状和理论计算值进行叠加可以反映在线路建成后环境保护目标电磁环境的最坏情况，如果在此情况下，叠加值在标准规定的范围内，则认为环境保护目标处在项目建成后的电磁环境值在标准规定的范围内。

8.4.2 预测结果计算

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），对于架空线路电磁环境敏感目标，应根据建筑物高度，给出不同楼层的预测结果。各电磁环境敏感目标的电磁环境影响预测结果见表 8.4-1。

根据预测结果，本项目建成投运后，工程评价范围内各环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中的频率为 0.05kHz

的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度 4kV/m、磁感应强度 100 μ T。

表 8.4-1 环境保护目标环境影响预测

序号	环境保护目标	与本项目相对位置关系	房屋结构	导线对地最小高度(m)	预测楼层	预测高度(m)	工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μT)			是否达标
							现状值	贡献值	预测值	现状值	贡献值	预测值	
1.	惠诚废品站	位于 220kV 巨秋甲乙线线行调整工程西侧，与边导线最近距离约 16m	1 层尖顶	21m	1 层	1.5	3.31	423.31	426.62	0.243	1.854	2.097	是
2.	果园农庄	位于 220kV 惠州热电二期至莲塘双回架空线路西侧，与边导线最近距离约 27m	1 层尖顶	21m	1 层	1.5	1.54	160.21	161.75	0.289	0.997	1.286	是
3.	养殖看护房	位于 220kV 惠州热电二期至莲塘双回架空线路北侧，与边导线最近距离约 15m	2 层平顶	21m	1 层	1.5	2.11	456.94	459.05	0.147	2.003	2.15	是
					2 层	4.5	2.11	471.13	473.24	0.147	2.448	2.595	

9电磁环境影响评价结论

9.1 电磁环境现状

环境保护目标现状工频电场强度为 1.54~3.31V/m，磁感应强度为 0.147~0.289 μ T；220kV 莲塘站扩建间隔外 5m 处的工频电场强度为 4.21V/m，磁感应强度为 0.314 μ T；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

9.2 电磁环境影响评价

（1）架空线路：通过架空线路理论计算，所有预测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度和磁感应强度控制限值 4000V/m、100 μ T 的要求。

（2）电缆线路：根据类比预测，本项目新建双回电缆线路建成投运后，可预测其线路周围工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100 μ T 的限值要求。

（3）间隔扩建：通过类比监测可以预测，莲塘站扩建间隔投产后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4000V/m 和 100 μ T）要求。

（4）环境敏感目标：根据预测，本工程建成后，工程评价范围内各电磁环境敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4kV/m、磁感应强度 100 μ T。

因此，可以预测本项目建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100 μ T 的要求。

专题 2 跨越饮用水源保护区专题评价

1. 总论

为满足满足大亚湾石化区用户热负荷需求及惠州地区电力需求、提高惠州 220kV 及以下电网电源支撑能力、促进广东省能源清洁低碳转型，有必要建设惠州热电二期接入系统工程。

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正版）第十二条，地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：①一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。②二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。③准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

依照《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372 号）中的相关规定，为进一步加强饮用水源环境保护，优化审查程序，提高行政效能，线性工程项目跨越饮用水源准保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。

本项目拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区。为保护及合理利用饮用水源，防止本项目建设对饮用水源保护区环境造成不良影响，保障城市居民用水水质良好，依照《关于进一步加强我省饮用水源保护区和生态严控区保护工作的会议纪要》（省政府会议纪要[2014]17 号）及《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372 号）中的相关规定编制本专题，本专题的编制与实施，对保障本项目建设的顺利进行和安全运营，避免或减轻水源地遭受污染，提高突发污染事件的应对能力，保障人民群众的饮用水安全和身体健康具有重要意义和作用。

2. 编制依据

2.1 国家环境保护法律、法规

- （1） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- （2） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正，2018 年 1 月 1 日起施行）；

- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (4) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）；
- (5) 《水功能区监督管理办法》（水资源[2017]101 号）；
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月起施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；
- (8) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012] 98 号）；
- (9) 《关于印发<关于加强河流污染防治工作的通知>的通知》（环发[2007]201 号）；
- (10) 《集中式地表水饮用水水源地环境应急工作管理指南》（环办[2011] 93 号）；
- (11) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113 号）；
- (12) 《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50 号）；
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》（2016 年 9 月 21 日修改并施行）；
- (14) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45 号）；
- (15) 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办[2009]30 号）；
- (16) 《关于<水污染防治法>中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667 号）；
- (17) 《全国城市饮用水水源地环境保护规划（2008-2020 年）》（环发〔2010〕63 号，2010 年 6 月）。

2.2 地方环境保护规章

- (1) 《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；
- (2) 《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起实施）；
- (4) 《广东省突发事件应对条例》（2010 年 7 月 1 日起施行）；
- (5) 《广东省人民政府关于印发广东省突发环境事件应急预案的通知》（粤府函〔2022〕54 号）；
- (6) 《关于印发<广东省地表水功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号）；
- (7) 《关于进一步加强我省饮用水源保护区和生态严控区保护工作的会议纪要》（省政府会议纪要〔2014〕17 号）；
- (8) 《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372 号）；
- (9) 《广东省人民政府关于调整惠州饮用水源保护区的批复》（粤府函[2014]188 号）。

2.3 规范标准

- (1) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）；

- (2) 《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）；
- (3) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- (4) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）。

3. 指导思想及基本原则

3.1 指导思想

深入贯彻落实科学发展观，按照构建社会主义和谐社会的要求，加强饮用水水源环境保护、监督和管理，确保城市饮用水水源水质达标，满足城市饮用水安全需求，保护人民群众身体健康，为城市经济社会可持续发展提供有力支撑，维护国家长治久安。

3.2 基本原则

①明确工程概况。详细说明工程具体所在位置，与饮用水源保护区的位置关系，分析工程建设必要性。

②论证选线方案。加强对选线的唯一性的论证。

③强化保护措施。从饮用水源保护、生态恢复等方面提出具体的保护措施，最大程度减少项目施工期、运行期影响程度。

④创新机制，加强监管。加强饮用水水源环境保护管理标准体系建设，建立高效协调的饮用水水源环境监管机制。

4. 项目涉及饮用水源保护区分析

4.1 涉水源保护区情况

(1) 线路涉及风田水库饮用水源保护区基本情况

2014年9月，广东省人民政府以《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188号）文批复了《惠州市饮用水源保护区划调整方案》，根据调整后的方案，本项目拟建220kV惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域（现行有效的保护区范围为“主坝西南面取水口停用前”），新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。该水源保护区的基本情况详见表4.1-1。

表4.1-1 涉及的饮用水源保护区概况表

饮用水水源保护区名称	保护区级别	范围划分	
		水域范围	陆域范围

风田水库饮用水源保护区	主坝西南面取水口停用前	一级	主坝西南面取水口和主坝北面取水口半径 300m 范围内的水库水域。水质保护目标为Ⅱ类。	一级保护区水域沿岸正常水位线以上 200m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。
		二级	一级保护区外的水库水域及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围。水质保护目标：水库为Ⅱ类，入库河流为Ⅲ类。	水库周边水域第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。
	主坝西南面取水口停用后	一级	以点(22°46'6.26"N， 14°31'20.18"E)和点(22°45'59.58"N， 114°31'26.85"E)连线为界的东北面水库水域。水质保护目标为Ⅱ类。	一级保护区水域沿岸正常水位线以上向陆纵深 1000m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。
		二级	一级保护区外的水库水域及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围。水质保护目标：水库为Ⅱ类，入库河流为Ⅲ类。	水库周边水域第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。

备注：现行有效的保护区范围为“坝西南面取水口停用前”范围。

（2）保护区现状

根据《2022 大亚湾经济技术开发区环境质量状况公报》，风田水库集中式饮用水水源地水质Ⅱ类，达标率为 100%。

4.2 本项目与饮用水源保护区的跨越情况

经核实，本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔；本项目线路在陆域二级保护区范围内共建设杆塔 4 基，永久占地约 0.15hm²。

本项目选线不占用、不跨越风田水库饮用水源一级保护区，新建 220kV 架空线路距离风田水库饮用水源一级保护区最近约 2.68km。

本项目与风田水库饮用水源保护区的位置关系图见图 4.2-1。

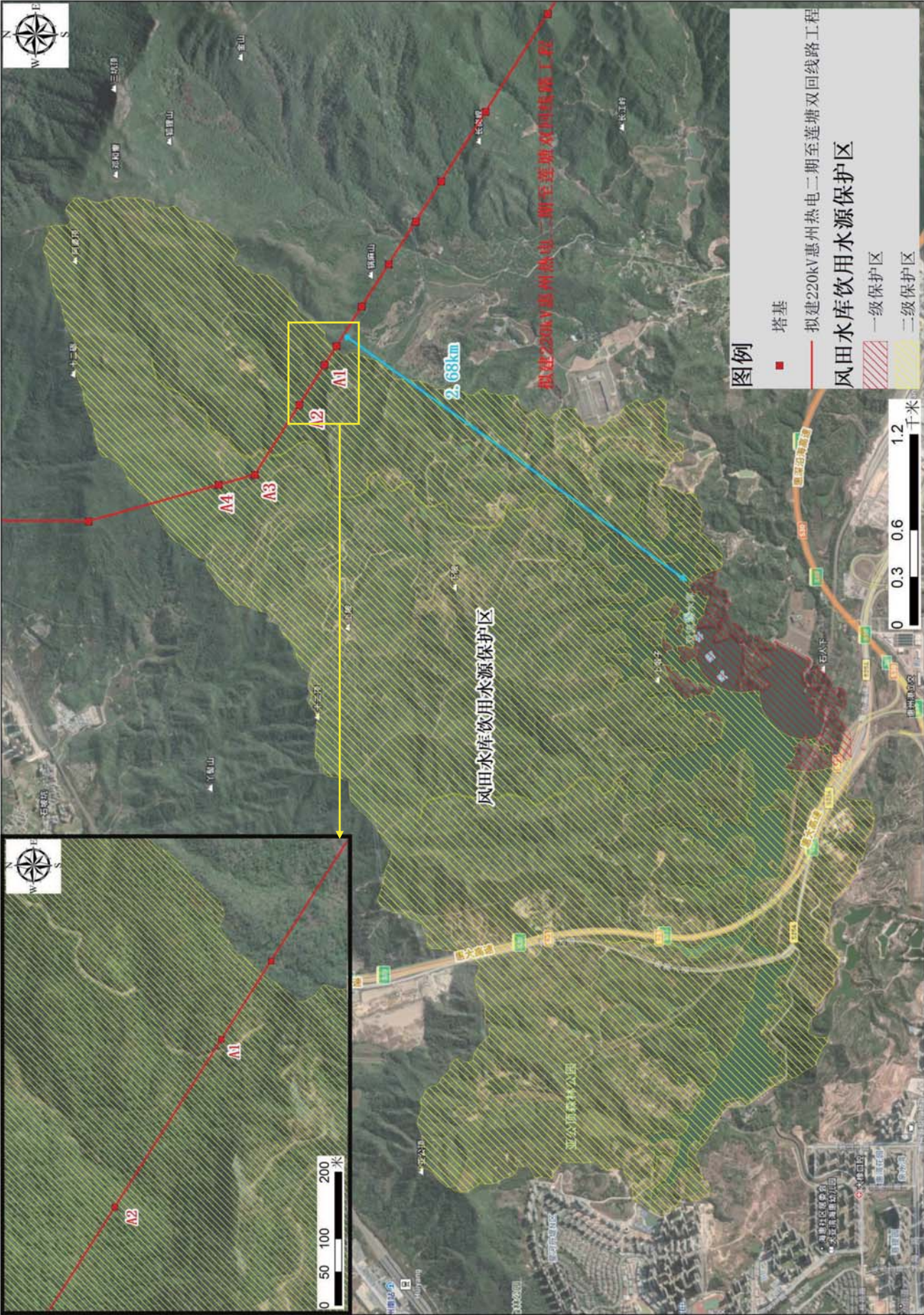


图 4.2-1 本项目与风田水库饮用水源保护区的位置关系图

5. 法规符合性分析

(1) 《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》中针对饮用水源保护区的相关条款和规定主要有：

第六十三条 国家建立饮用水水源保护区制度。饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

符合性分析：

①本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路(长度约 1.62km)穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。项目建设不占用、不跨越风田水库饮用水源一级保护区，不在饮用水源保护区范围内设置排污口。

②本项目为新建项目，施工期通过加强管理、采取有效环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣等，工程建设不会对饮用水源保护区造成明显不良影响。

综上，在严格落实各项环保措施、确保工程建设不污染饮用水源保护区的前提下，本项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》的要求是相符合的。

(2) 《中华人民共和国水法（2016 年修订）》有关规定：

第三十四条 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护行政主管部门负责对该建设项目的环境影响报告进行审批。

符合性分析：

本项目施工期及运营期均不会在饮用水水源保护区内设置排污口。工程建设过程中将严格落实各项环保措施，确保工程建设不污染饮用水源保护区。

本项目建设与《中华人民共和国水法》的要求是相符合的。

(3) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修正）》有关规定：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：……二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

符合性分析：

本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。项目建设不占用、不跨越风田水库饮用水源一级保护区，不在饮用水源保护区范围内设置排污口。本工程为输变电工程，施工期和运行期均不设置排水口，不会产生明显的水污染影响。

本项目建设与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求是相符合的。

（4）《水功能区管理办法》有关规定：

第三条 水功能区分水功能一级区和水功能二级区。水功能一级区分为保护区、缓冲区、开发利用区和保留区四类。水功能二级区在水功能一级区划定的开发利用区中划分，分为饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区和排污控制区七类。

第九条 水功能区的管理应执行水功能区划确定的保护目标。

保护区禁止进行不利于功能保护的活动，同时应遵守现行法律法规的规定。

保留区作为今后开发利用预留的水域，原则上应维持现状。

在缓冲区内进行对水资源的质和量有较大影响的活动，必须按有关规定，经有管辖权的水行政主管部门或流域管理机构批准。

开发利用活动，不得影响开发利用区及相邻水功能区的使用功能。具体水质目标按水功能二级区划分类别分别执行相应的水质标准。

符合性分析：

本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）

穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。项目施工及运营过程中将采取严格的环保措施，禁止在饮用水源保护区内排污、弃渣，确保工程建设不会对饮用水源保护区水质造成明显不良影响。项目穿越风田水库饮用水源二级保护区水域（河流），不在水域二级保护区范围内建设塔基，对饮用水源二级保护区环境影响较小。工程建设不会影响饮用水源保护区的使用功能。

本工程建设与《水功能区管理办法》的要求是相符合的。

（5）《广东省水污染防治条例（2021年1月1日起施行）》有关规定：

第四十条 饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；
- （三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；
- （四）从事船舶制造、修理、拆解作业；
- （五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；
- （六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；
- （七）运输剧毒物品的车辆通行；
- （八）其他污染饮用水水源的行为。

除前款规定外，饮用水水源一级保护区内还不得停泊与保护水源无关的船舶、木排、竹排，不得从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、放养畜禽活动或者其他可能污染饮用水水体的活动。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确

实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

符合性分析：

①本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路(长度约 1.62km)穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。项目建设不占用、不跨越水源一级保护区，不在饮用水源保护区范围内设置排污口，本工程施工期主要产生生活污水及施工废水，运营期不产生废水。施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活污水处理设施进行处理，施工废水经沉淀处理后回用，均不外排，且生活污水和施工废水所含污染物均为非持久性污染物，不含汞、镉、铅、砷、铬等污染物。

②本工程不设置油类及其他有毒有害物品、废弃物回收场、加工场等。

③本工程施工及运营均将采取严格的环保措施，禁止在饮用水源保护区内排污、弃渣，确保工程建设不会对饮用水源保护区水质造成明显不良影响。

④本工程为输变电工程，属于国家产业政策中的“鼓励类”项目，也不属于在饮用水源保护区内禁止新建严重污染水环境的项目。

综上，在严格落实各项环保措施的前提下，本工程建设符合《广东省水污染防治条例（2021 年 1 月 1 日起施行）》的相关要求。

（6）与《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》的相符性分析

为明确饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序，2015 年 12 月 1 日，原广东省环境保护厅（现广东省生态环境厅）提出了《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》粤（环函〔2015〕1372 号），其中关于线性工程项目跨越饮用水源二级保护区、准保护区的审查程序明确如下：

根据省政府领导关于“省政府不再受理线性工程项目跨越饮用水源保护区申请，由主管部门依照法规审核”的批示精神，为进一步加强饮用水源环境保护，优化审查程序，提高行政效能，线性工程项目跨越饮用水源二级保护区、准保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。环评时应将项目选址唯一性和环境可行性列为环境影响评价报告书的重要内容，设置专章进行充分论证，……。按照权责一致的原则，线性工程项目跨越饮用水源二级保护区、准保护区的审查程序如下：……。（三）凡属于市（县、区）

环保部门审批的，由市（县、区）环境保护主管部门按环境影响评价审批程序，一并对项目跨越水源保护区的可行性进行审核。

相符性分析：

本项目属于线性工程跨越饮用水源保护区项目，本环评报告将项目选址选线唯一性和环境可行性作为报告的重要内容，设置专章进行充分论证。

本报告表属于惠州市生态环境局审批的，由市生态环境主管部门按环境影响评价审批程序，一并对项目跨越水源保护区的可行性进行审核。

综上所述，本项目与《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》等文件要求是相符的。

（7）《广东省珠江三角洲水质保护条例》有关规定：

第二十六条 饮用水地表水源保护区内执行下列规定：（一）排放水污染物必须符合排污许可证规定的标准和总量；当水污染物排放总量不能保证受纳水体水质目标时，应削减排放总量；（二）禁止毁林开荒，破坏植被和非更新性砍伐水源林、护岸林，以及使用炸药、毒品捕杀鱼类等破坏水环境生态的行为；（三）禁止向水域排放和倾倒残油、废油、油性混合物、垃圾、粪便、工业废渣及其他废弃物；（四）禁止设置占用河面经营或向水体排放污染物的餐饮场所；（五）禁止建设大中型畜禽饲养场。

第二十七条 饮用水地表水源二级保护区，除执行第二十六条规定外，还应执行下列规定：（一）禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物的排放量；已有的排污口排放的污染物使水体达不到规定的水质标准时，由县级以上环境保护行政主管部门制订污染物削减计划，并监督排污单位执行，削减后仍达不到规定的水质目标的，由县级以上人民政府按照规定的权限责令其限期拆除或治理；（二）禁止发展新的城镇，控制已建成的人口集中居住区；已建成的城镇和居住区内的生活污水应进行处理达标后方可排放；（三）禁止在河面围养禽畜以及在河岸或河中沙洲设置禽畜饲养点；（四）禁止堆置和填埋工业废渣、城市垃圾和其他废弃物；（五）禁止设置装卸油类、垃圾、粪便和有毒物品的码头。

第二十八条 饮用水地表水源一级保护区内，除执行第二十六条和第二十七条规定外，还应执行下列规定：（一）禁止向水体排放污水；原已设置的排污口，由县级以上人民政府按照规定的权限责令限期拆除；（二）禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；原已建成的建设项目，由县级以上人民政府制订拆除计划，限期拆除；（三）禁止从事旅游、游泳和其他可能污染水体的活动。

符合性分析：

本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。项目建设不占用、不跨越水源一级保护区，不在饮用水源保护区范围内设置排污口，本工程施工期主要产生生活污水及施工废水，运营期不产生废水。施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活污水处理设施进行处理，施工废水经沉淀处理后回用，均不外排，且生活污水和施工废水所含污染物均为非持久性污染物，不含汞、镉、铅、砷、铬等污染物。在严格落实各项环保措施、确保工程建设和运营期不污染饮用水源保护区的前提下，本项目建设并不违反广东省相关水源水质保护等条例的要求。

综上，本项目建设与《广东省珠江三角洲水质保护条例》的要求是相符合的。

（8）《集中式饮用水水源环境保护指南》有关规定：

保护区环境准入：在影响饮用水水源水质的上游（补给径流区）地区，采取最严格的环境保护措施，以水环境容量为依据，严格执行环境影响评价制度，严格环境项目准入，建设项目需向饮用水水源环境保护主管部门申办许可手续，确保饮用水水源来水水质达标。

一级保护区（地表水型饮用水水源）：禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止向水域排放污水，已设置的排污口一律拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废物；禁止设置油库和储油罐；禁止从事种植、放养畜禽，禁止网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二级保护区（地表水型饮用水水源）：禁止新建、改建、扩建向水体排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。从事网箱养殖、旅游活动的应当按照规定采取措施，防治污染饮用水水体。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

准保护区（地表水型饮用水水源）：禁止准保护区新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目不得新增排污量；直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质规定的标准时，必须消减排污负荷。

符合性分析：

①本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。项目建设不占用、不跨越水源一级保护区，不在饮用水源保护区范围内设置排污口。

②本项目环境影响评价工作正在有序开展。建设过程中将严格落实各项环保措施，确

保不对饮用水源水质产生影响。

③本项目为新建项目，本项目施工期及运营期通过加强管理、采取有效环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣等，工程建设不会对饮用水源保护区造成明显不良影响。

综上，在严格落实各项环保措施、确保工程建设不污染饮用水源保护区的前提下，本项目不属于饮用水源保护区禁止建设项目，与《集中式饮用水水源环境保护指南》的要求是相符合的。

6. 工程建设的必要性

惠州大亚湾石化工业区是全国重点发展的石化产业基地，本项目位于石化区东区，近区热负荷需求增长明显。随着惠州市负荷的快速增长，惠州 220kV 及以下电网依靠省网供应的电力也将逐渐增加，惠州市 220kV 及以下电网骨干电源相对缺乏，一旦省网供电故障，供电能力将严重不足。

惠州大亚湾热电厂燃气-蒸汽联合循环热电联产机组，有低能耗、低排放、高效率等优点，有助于广东省能源清洁低碳转型；同时作为惠州 220kV 及以下电网的骨干电源之一，就地平衡惠州市电力需求，提高供电可靠性，提高惠州电网电源支撑能力，从而在一定程度上提高了惠州电网的抗灾保障能力。

本工程为惠州大亚湾热电厂的送出工程，可提高惠州 220kV 及以下电网电源支撑能力，缓解惠州地区未来 220kV 及以下电网电力供应不足问题，提高惠州电网电源支撑能力。此外，随着高比例新能源接入电网，广东电网调峰压力持续上升，本项目可在保证热负荷需求下参与系统调峰，缓解广东电网调峰压力。综上所述，本接入系统工程的建设是十分必要的。

7. 本项目线路跨越水源保护区的唯一性论证

7.1 区域制约性因素分布情况

本项目涉及的敏感区分布情况如图 7.1-1，从图中可以看出，拟建 220kV 架空线路所在区域存在有以下的制约因素：

①风田水库饮用水源保护区、沙田水库饮用水源保护区、畲禾坑水库饮用水源保护区（备用）；

②惠州惠阳金桔市级自然保护区；

③惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳金桔市级森林公园、惠州惠阳亚公顶市级森林公园；

④大亚湾经济技术开发区西区街道城镇密集区；

⑤现有及规划输电线路。

总的来说，各类制约因素的保护和管理要求，均会对输电线路的走向带来一定的影响。故本项目必须综合考虑各类敏感因素的情况及可穿越性，并基于工程的可行性，决定最终合理的线路路径方案。

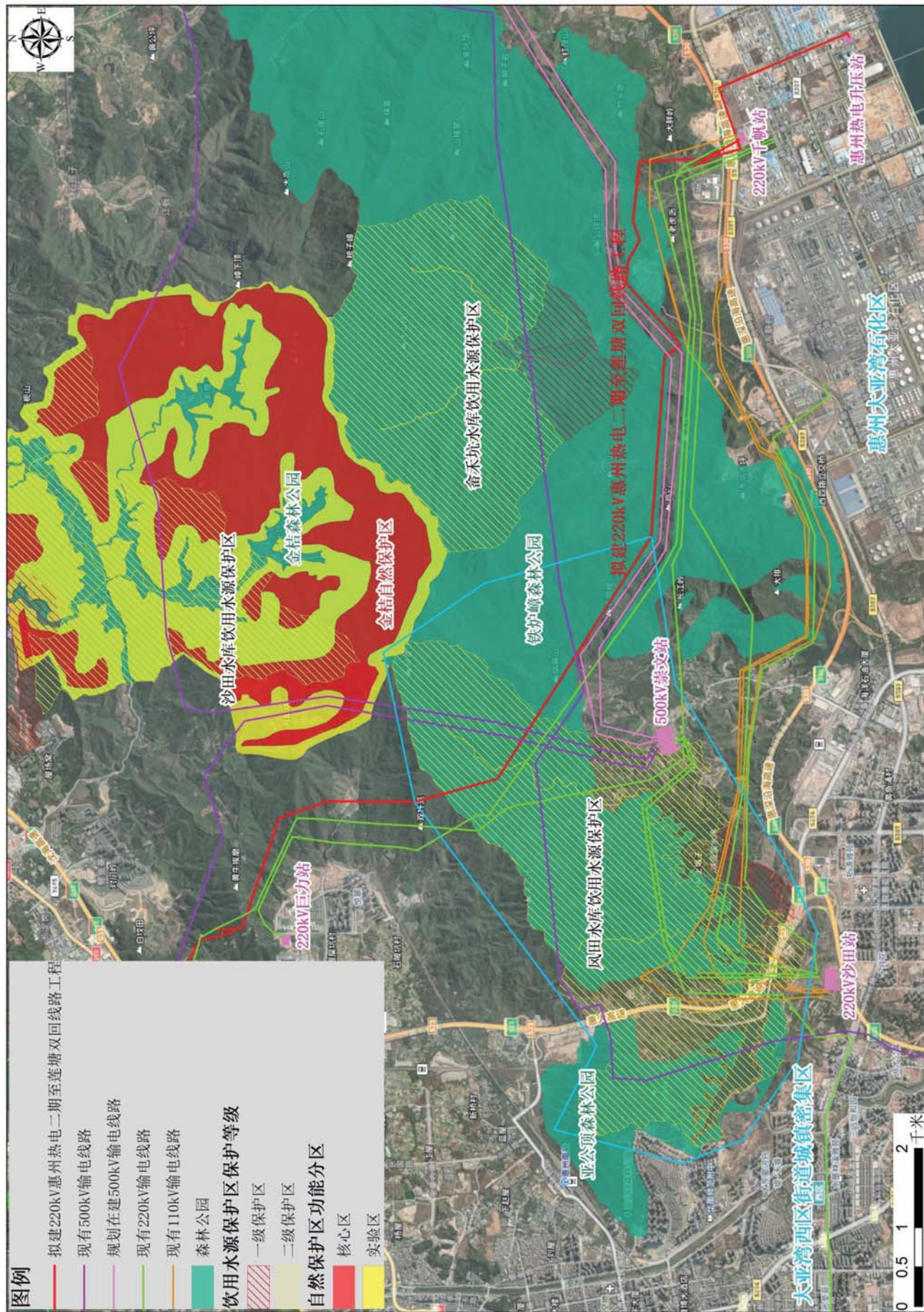


图 7.1-1 本工程所在区域制约因素分布图

7.2 线路跨越水源保护区的唯一性论证

本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。以下将针对线路穿越风田水库饮用水源保护区的唯一性进行论证分析。

7.2.1 完全避让饮用水源保护区工程线路可行性分析

根据风田水库饮用水源保护区的范围，本工程架空线路完全绕避风田水库饮用水源保护区的线路路径只能从风田水库饮用水源保护区的东侧或者西侧进行布置。风田水库饮用水源保护区东侧受沙田水库饮用水源保护区、畚禾坑水库饮用水源保护区（备用）、惠州惠阳金桔市级自然保护区、惠州惠阳金桔市级森林公园、惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园的影响，西侧受大亚湾经济技术开发区西区街道城镇密集区、惠州惠阳亚公顶市级森林公园、现有及规划输电线路的影响，从整体生态环境影响程度、对社会稳定性的影响程度、工程建设成本以及与社会、经济的协调角度来看，本项目线路工程完全绕避风田水库饮用水源保护区的方案都不具备可行性，难以实施。

考虑到该线路工程穿越风田水库饮用水源保护区，可能对区域重要的生态功能区产生不利影响，必须要考虑提出基于环保可行性的比选线路工程。

7.2.2 比选方案分析

本研究结合地形条件、现有规划、敏感区的分布等因素。为确定合理的穿越方案，设计了共 3 个路径方案进行线路比选，比选段为 A 点至 B 点，分别为中方案、东方案与西方案，具体路径如图 7.2-1。

（1）中方案（推荐方案）

中方案穿越风田水库饮用水源保护区。如图 7.2-1，中方案比选段线路从 A 点开始，基本平行现有 220kV 昭巨甲乙线、500kV 太平岭核电至崇文线路（在建）向西北走线，穿越风田水库饮用水源二级保护区，右转往北至 B 点。

中方案穿越风田水库饮用水源二级保护区，长度约 1.62km，立塔 4 基。

（2）东方案

东方案完全避让风田水库饮用水源保护区。如图 7.2-1，东方案从 A 点往北，从风田水库饮用水源保护区和畚禾坑水库饮用水源保护区中间的山林走线，穿越惠州惠阳金桔市级自然保护区，左转向西在风田水库饮用水源保护区北侧走线至 B 点。

（3）西方案

西方案完全避让风田水库饮用水源保护区。如图 7.2-1，西方案从 A 点往西走线，在格

木洞村北侧左转往西南，跨越多条现有 220kV 及 110kV 输电线路，在风田水库大坝东南侧穿越，然后跨越惠深沿海高速、惠大高速等多条道路，右转在 220kV 沙田站北侧，跨越多条现有 220kV 及 110kV 输电线路，右转穿越大亚湾经济技术开发区西区街道城镇密集区和惠州惠阳亚公顶市级森林公园，后右转向东南走线，跨越惠大高速后往东北方向走线至 B 点。

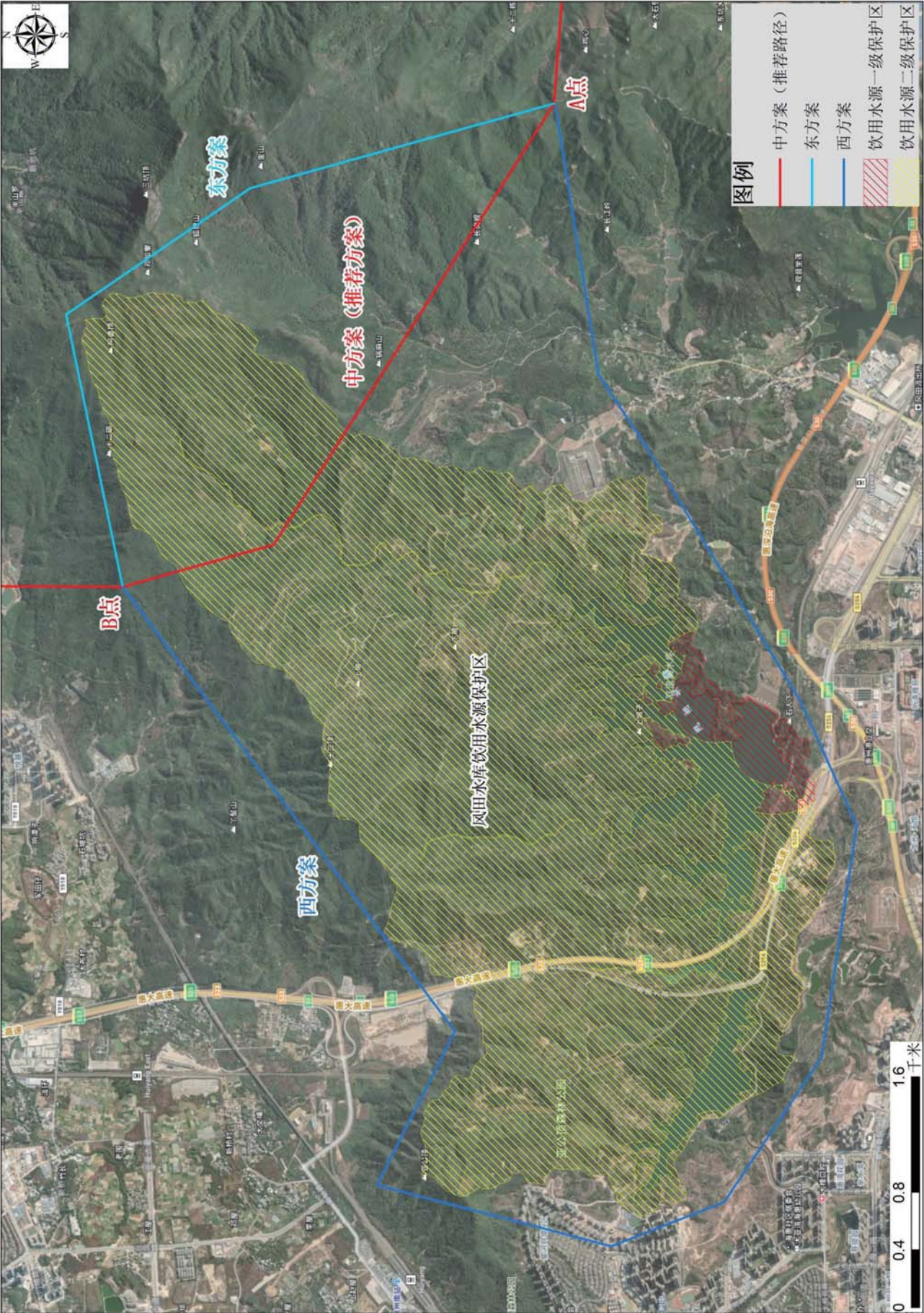


图 7.2-1 项目穿越饮用水源保护区段方案比选图

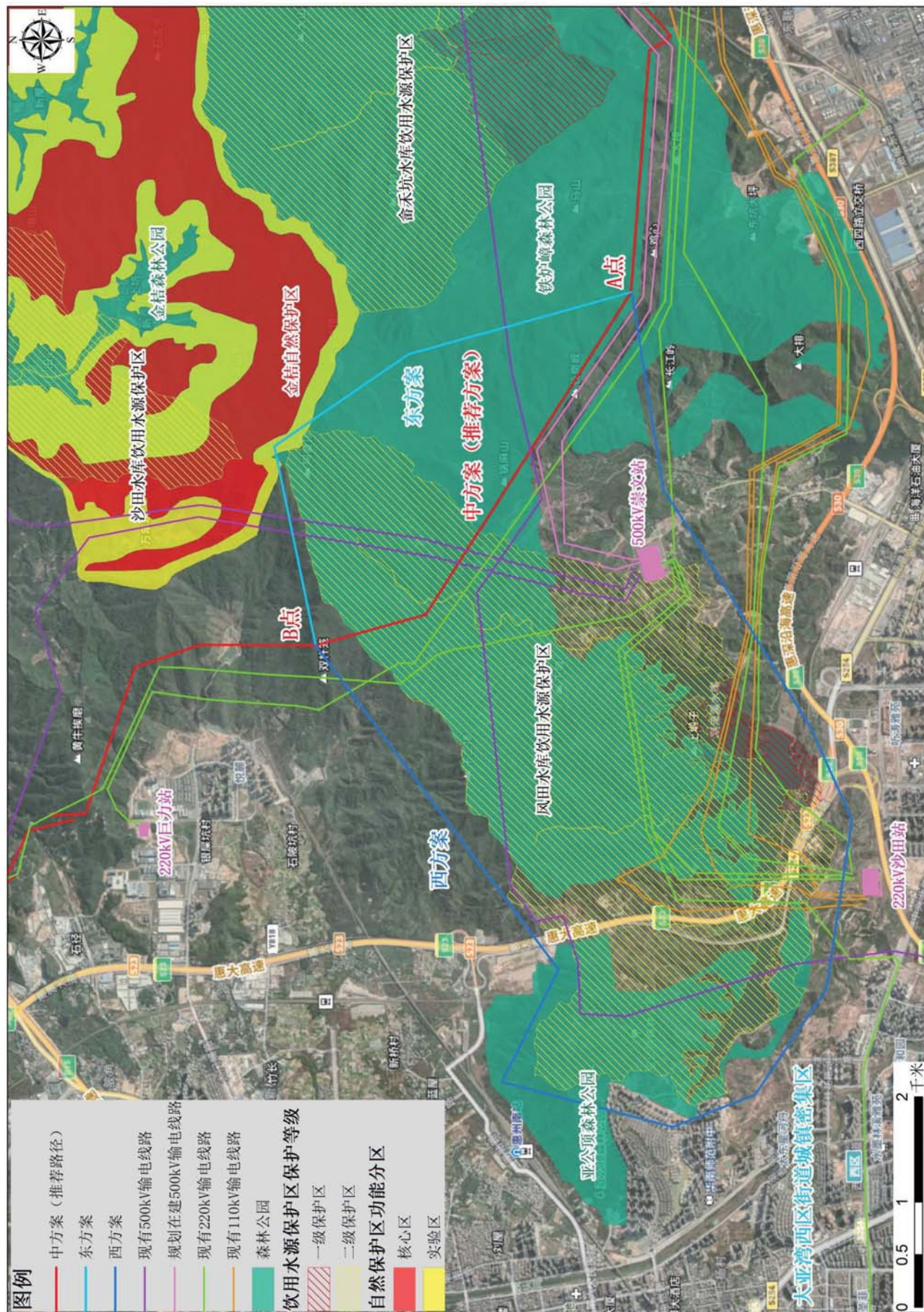


图 7.2-2 各比选方案周边主要制约因素分布图

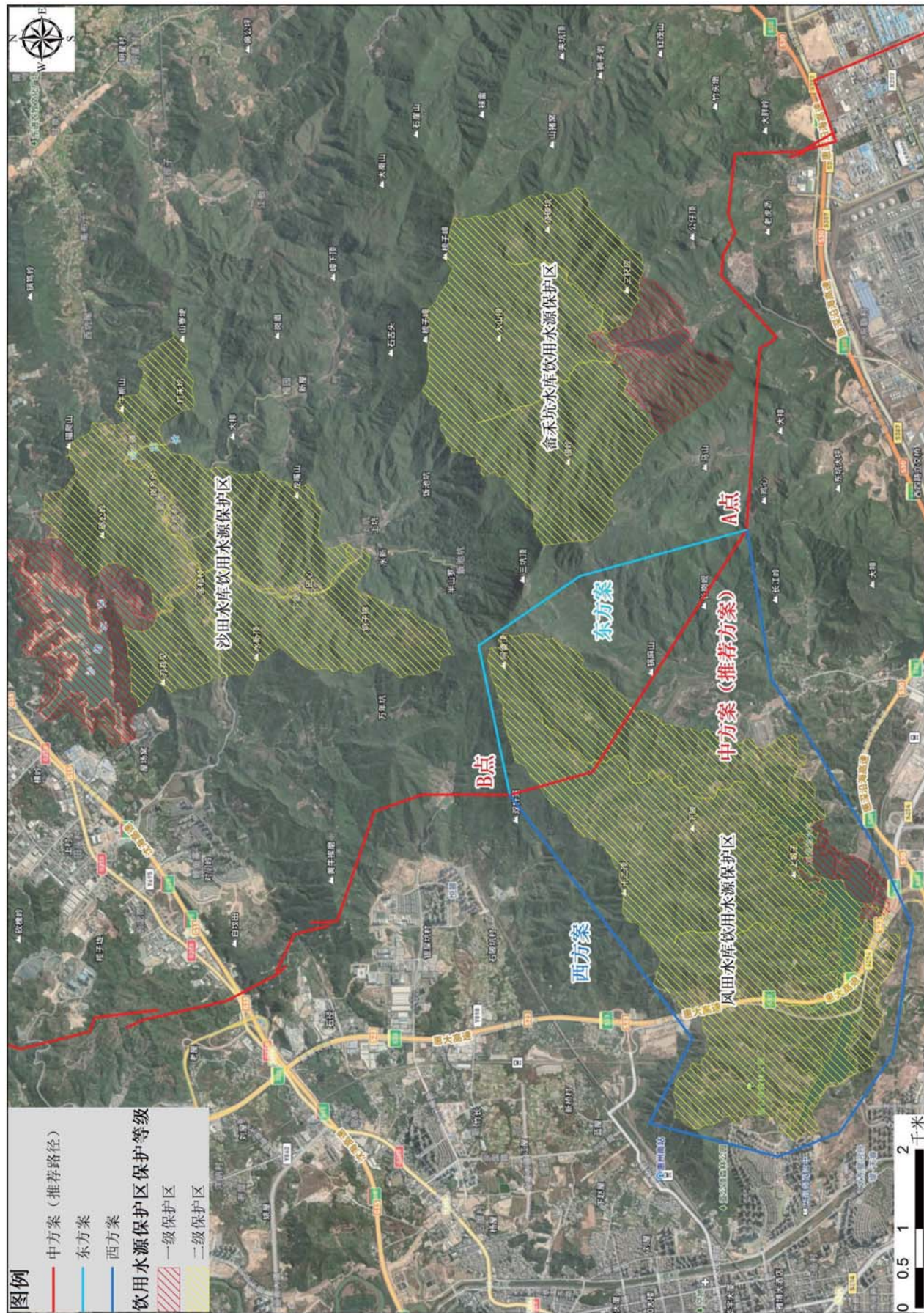


图 7.2-3 各比选方案与饮用水源保护区位置关系示意图

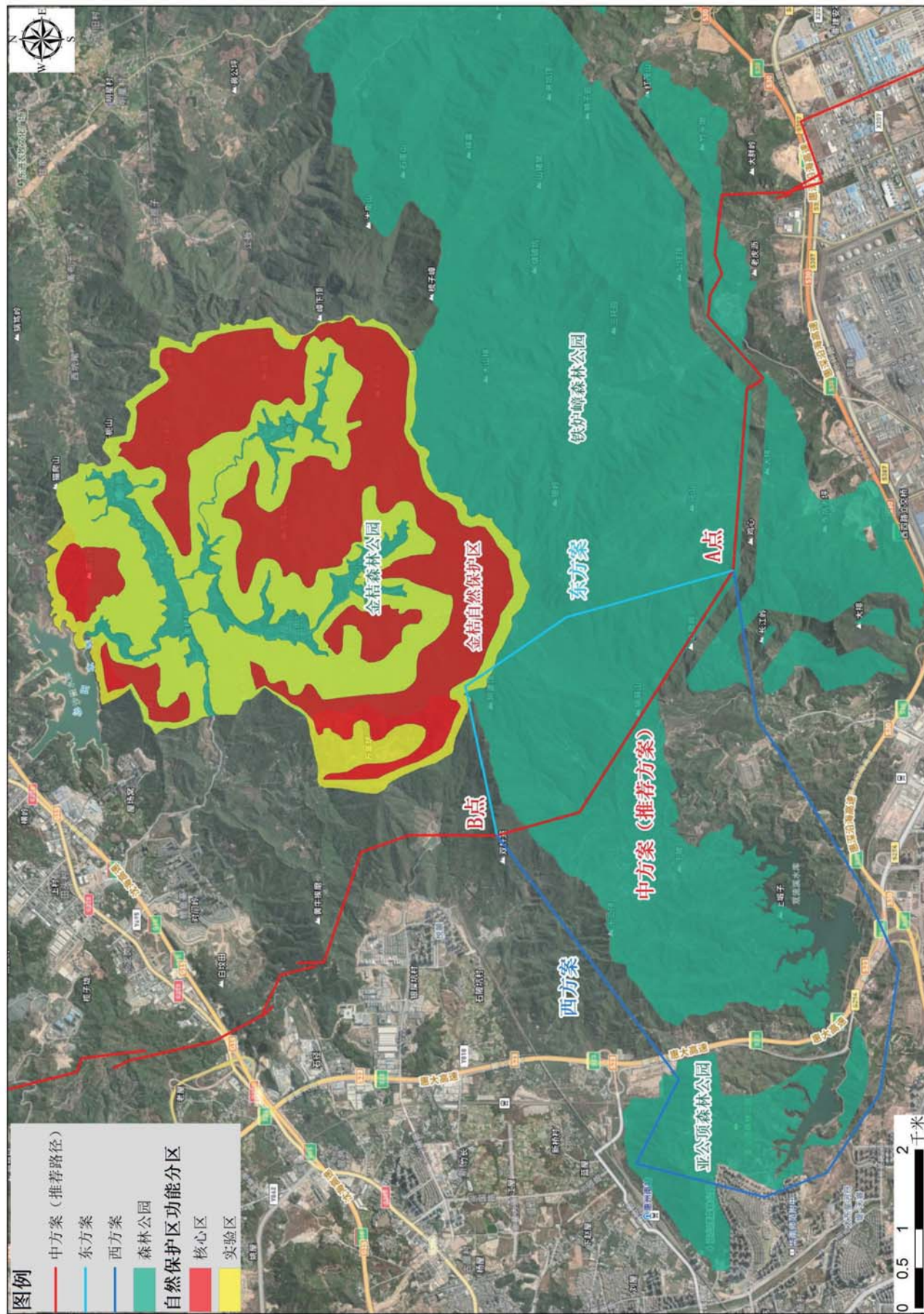
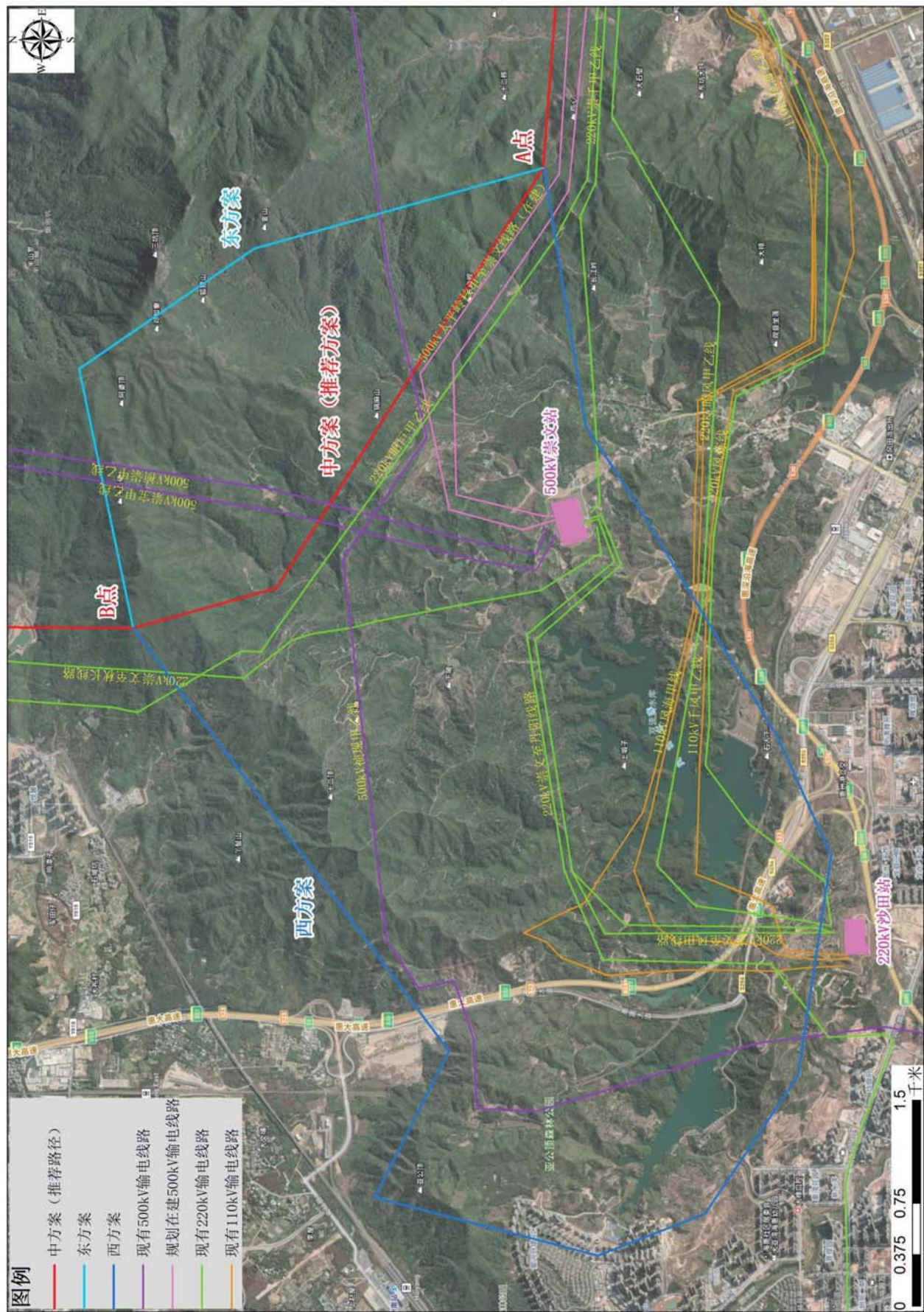


图 7.2-4 各比选方案与自然保护区、森林公园位置关系示意图



（4）方案比选小结

本项目线路的选线有很多因素，本线行穿越饮用水源保护区专章以生态保护和饮用水安全保障为第一要义，结合其他原则进行路径选择：

①综合考虑生态环境保护、经济技术、人文社会稳定等因素，避开自然生态环境保护区、饮用水源保护区一级保护区、饮用水源保护区二级保护区等敏感区；在不能避让的情况下，选择影响最小的路径跨越敏感区；

②贯穿以人为本和环境保护意识，尽量避免大面积拆迁民房，远离居民住宅，做到保护生态和保护居民两全，减少项目建设的社会影响；

③充分利用现有线路走廊，减少对土地的占用，并尽量减少与现有输电线路的交叉跨越，降低电力系统运行风险；

④其他非生态因素，如线路协议情况等。

根据以上原则各线路路径的比选情况见下表 7.2-1。

表 7.2-1 路径比较表

对比项目	中方案（推荐方案）	东方方案	西方方案	较优方案
比选线路长度	4.71km	5.67km	15.91km	中方案较优
曲折系数	1.05	1.27	3.55	中方案较优
比选段重要交叉跨越	500kV禎现甲乙线（1次）、 500kV崇宝甲乙线（1次）、 500kV禎崇甲乙线（1次）	500kV禎现甲乙线（1次）、500kV崇宝甲乙线（1次）、500kV禎崇甲乙线（1次）	①500kV太平岭核电至崇文站2条同塔双回并行线路（1次）、500kV禎现甲乙线（1次）； ②220kV昭巨甲乙线（2次）、220kV崇千甲乙线（1次）、220kV风炼线（2次）、220kV昭风甲乙线（2次）、220kV崇文至风田线（2次）、220kV崇文至丹阳线（1次）、220kV崇文至秋长线（1次）； ③110kV风海甲线（2次）、110kV风海乙线（2次）、110kV千风甲乙线（2次）。	中方案、东方方案较优
比选段沿线200m内人口密集区数量	0	0	2处	中方案、东方方案较优
拆迁量	0	0	58000m ²	中方案、东方方案较优
涉及饮用水水源保护区情况	穿越风田水库饮用水源二级保护区，长度约1.62km，	不涉及	不涉及	东方方案、西方方案较优

	立塔4基				
涉及生态环境敏感区情况	跨越惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园，跨越长度4.32km，不在森林公园内立塔	①穿越惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园，穿越长度3.3km，需在森林公园内立塔7基； ②穿越惠州惠阳金桔市级自然保护区的实验区，穿越长度0.63km，需在自然保护区内立塔1基； ③穿越惠州惠阳金桔市级森林公园，穿越长度0.51km，需在森林公园内立塔1基。	①穿越惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园，穿园，穿越长度0.33km，需在森林公园内立塔1基； ②穿越惠州惠阳亚公顶市级森林公园，穿越长度2.31km，需在森林公园内立塔5基。	中方案较优	
与城镇规划冲突情况	不冲突	不冲突	线行穿越大亚湾西区街道城镇密集区，不符合城市发展规划，产生的社会影响较大	中方案、东方案较优	
技术可行性	本方案线路需3次跨越现有500kV线路，选取的交叉跨越点可满足电力要求，不用对现有500kV输电线路进行抬高改造	本方案线路需3次跨越现有500kV线路，选取的交叉跨越点可满足电力要求，不用对现有的交叉跨越点进行抬高改造	受区域现有变电站分布影响，本方案跨越500kV线路3次、220kV线路11次、110kV线路6次，增加了系统运行风险，可能造成大面积的区域停电事故	中方案、东方案较优	
路径整体生态环境影响	路径较短，且基本平行现有220kV昭巨甲乙线、500kV太平岭核电至崇文线路（在建）走线，无需	路径较长，需在惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳金桔市级自然保护区、惠州惠阳金桔市级森林公园开辟新电力通道走线，占用土地资源较多，对植被破坏较大	路径最长，需开辟新电力通道走线，占用土地资源最多，对植被破坏最大	中方案较优	

	开辟新电力通道走线，施工临时道路可，利用现有道路巡检道路，占用土地资源较小，对植被破坏较小			
路径协议	已取得盖章同意	未取得协议	未取得协议	中方案较优
投资额（万元）	0（基准）	+960	+11200	中方案较优

7.2.3 各路径方案综合对比

(1) 东方案

东方案线路随不穿越风田水库饮用水水源保护区，该线路方案长度较长，新建塔基数量多，线路曲折系数较大，施工难度高、工程量大、耗时长。本方案需穿越惠州惠阳金桔市级自然保护区的实验区、惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳金桔市级森林公园，并在自然保护区、森林公园内立塔，且线路距离惠州惠阳金桔市级自然保护区的核心区较近，容易对自然保护区的生态环境造成不良影响。本方案需开辟新电力通道走线，占用土地资源较多，对植被破坏较大，生态环境影响较大。

综上，东方案不获推荐。

(2) 西方案

西方案虽不穿越风田水库饮用水水源保护区，但该线路穿越大亚湾西区街道城镇密集区，不符合城市发展规划，产生的社会影响较大。受区域现有变电站分布影响，本方案跨越 500kV 线路 3 次、220kV 线路 11 次、110kV 线路 6 次，增加了系统运行风险，可能导致大面积的区域停电事故，造成严重的社会影响。本方案需穿越惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳亚公顶市级森林公园，并在森林公园内立塔，且本方案线路最长，需开辟新电力通道走线，占用土地资源最多，对植被破坏最大，对生态环境影响最大。

综上，西方案不获推荐。

(3) 中方案（推荐方案）

中方案虽穿越风田水库饮用水源二级保护区，但中方案对水源保护区的实际影响并不大。首先，从影响方式来看，输电线路工程的生态影响主要在施工期，运行期基本不会产生影响，而且线路工程的施工方式相对简单，塔基占地面积较小，扰动区域较少，工程实施对水源保护区的影响是相对有限的。其次，本工程仅仅在风田水库的二级陆域保护区内立塔，不在受保护水域内或一级保护区内立塔，线路距离一级保护区最近约2.68km，施工建设基本不会对一级保护区产生影响。施工期采取充分的污染防治措施后，不在水源保护区内排放污染物，不会对风田水库水质造成影响。最后，本方案基本平行现有220kV昭巨甲乙线、500kV太平岭核电至崇文线路（在建）走线，无需开辟新电力通道走线，施工临时道路可，利用现有道路巡检道路，占用土地资源较小，对植被破坏较小，生态影响较小。从社会环境因素考虑，该方案线路没有进入城镇房屋密集区，避免了大量的拆迁，降低了拆迁引发的社会稳定风险。从技术经济角度考虑，该路径方案长度最短，电网运行风险较低，并且已取得政府对路径同意协议，建设难度最小。

7.2.4 唯一性论证

综上所述，根据工程设计和环境制约因素，本专题以中方案为基础，提出其余两个比选方案，即向东完全绕行水源保护区的东方案、向西完全绕行水源保护区的西方案。

东方案向东绕行，需穿越惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳金桔市级自然公园、惠州惠阳金桔市级森林公园等多个生态敏感区，其需开辟新电力通道走线，占用土地资源较多，对植被破坏较大，生态环境影响较大。

西方案向西绕行，该方案线路需穿越大亚湾西区街道大片城镇房屋密集区，不符合城市发展规划，不具备可行性；该方案线路多次跨越现有输电线路，增加了系统运行风险，造成大面积区域停电事故影响；该方案线路路径最长，需开辟新电力通道走线，占用土地资源最多，对植被破坏最大，对生态环境影响最大。

中方案穿越风田水库饮用水水源二级保护区，立塔4基，对水源保护区的实际影响并不大，应重点关注施工期污染防治措施及其落实情况。中方案避开了城镇人口密集区，且基本平行现有输电线路走线，使其社会影响、对土地利用的影响大大降低，为三个方案中最优，同时也符合电网规划，并已取得沿线主要政府行政管理部门同意，实施条件成熟。

综上所述，中方案虽然会对风田水库饮用水水源二级保护区造成一定影响，但是通过有效的环保措施可将影响降低至可控范围内，并且中方案在社会影响、土地利用、生态影响、技术可行性和路径协议上均具有明显优势，具有成熟的实施条件，是较为可行的方案，故将中方案作为推荐的线路方案。

8. 选线合理性分析

合理性分析：风田水库饮用水源保护区范围，以及周边沙田水库饮用水源保护区、畲禾坑水库饮用水源保护区（备用）、惠州惠阳金桔市级自然保护区、惠州惠阳金桔市级森林公园、惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳亚公顶市级森林公园、大亚湾经济技术开发区西区街道城镇密集区、现有及规划输电线路等限制，本项目拟建输电线路无法避开风田水库饮用水源二级保护区。

8.1 输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区

输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区，符合《中华人民共和国水污染防治法（2017年修正）》第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭的规定，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修订）第十二条“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”的规定，符合《广东省水污染防治条例（2021年1月1日起施行）》第四十四条“饮

用水地表水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目”的规定。

8.2 不影响水源保护区水体水质

本项目塔基基础采用人工挖孔桩基础，该施工工艺为塔基基础施工方式中对周围影响相对较小的工艺，而且塔基施工点距离饮用水源水域均有一定距离，只要施工时注意对基坑废水的收集，避免其直接外排，施工不会对饮用水源环境造成影响。输电线路运行期均不排放生产废水和生活污水，对饮用水源水质没有影响。

8.3 选线合理性分析小结

受田水库饮用水源保护区范围，以及周边沙田水库饮用水源保护区、畚禾坑水库饮用水源保护区（备用）、惠州惠阳金桔市级自然保护区、惠州惠阳金桔市级森林公园、惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳亚公顶市级森林公园、大亚湾经济技术开发区西区街道城镇密集区、现有及规划输电线路等限制，本项目拟建输电线路无法避开风田水库饮用水源二级保护区。水源保护区段路线合理性分析如下：

①相关法规相符性：输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区，符合《中华人民共和国水污染防治法（2017年修正）》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修订）、《广东省水污染防治条例（2021年1月1日起施行）》等相关法规中对饮用水源区的规定，项目建设符合相关法规要求。

②路径合理性：受田水库饮用水源保护区范围，以及周边沙田水库饮用水源保护区、畚禾坑水库饮用水源保护区（备用）、惠州惠阳金桔市级自然保护区、惠州惠阳金桔市级森林公园、惠州大亚湾铁炉嶂市级森林公园、惠州惠阳亚公顶市级森林公园、大亚湾经济技术开发区西区街道城镇密集区、现有及规划输电线路等限制，推荐的中方案路径综合考虑项目对生态环境、社会环境的影响程度及经济可行性等因素，具有唯一性。

③污染可控性：

输电线路运行期均不排放生产废水和生活污水，对风田水库饮用水源保护区水质没有影响。

线路施工过程中将充分利用现状道路，减少工程施工过程中临时占地，对沿线生态影响较小。

施工将采取严格的环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣，确保工程建设不会对饮用水源保护区水质造成明显不良影响。项目穿越二级保护区陆域范围，不在二级保护区水域范围内立塔，在做好施工期的水土保持、植被恢复等环境保护措施的情况下，对水源二级保护区环境影响极小。

综合以上分析，本工程输电线路路径的选择是合理的。

9. 线路跨越饮用水源保护区的影响分析

根据输变电工程的特点，本工程对饮用水源保护区的影响主要为工程施工期的各项施工活动对饮用水源保护区的影响，主要环境影响包括：

（1）输电线路塔基的建设产生的施工废水，还有施工人员的生活污水。

（2）施工开挖扰动地表，破坏植被后，易引发水土流失。

9.1 施工期废污水环境影响分析及保护措施

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。其中施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水，砂石料加工水、施工机械和进出车辆的冲洗水；施工期生活污水为施工人员的生活污水。

（1）生活污水环境影响分析

新建架空线路工程施工时，各塔基施工点人数少，开挖工程量小，作业点分散，施工时间短，故不设置施工营地，施工人员一般租用当地民房居住。施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活污水处理设施进行处理，对附近地表水环境影响较小，而且施工结束后能够很快恢复。

（2）施工废水环境影响分析

施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，施工废水含泥沙和悬浮物。工地内积水若不及时排出，可能孳生蚊虫，传播疾病。施工单位应严格执行《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对施工废水进行妥善处理，在线路施工工地的外围设置围挡设施，尽量避免雨季开挖作业，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，不得排至饮用水水源保护区内。

（3）拟采取的环保措施

①对施工废水，可先修建简易沉砂池等预处理设施澄清后回用，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。

②对于施工人员的生活污水，输电线路施工时，环评建议就近租用民房，利用已有污水处理设施进行处理等。

③施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水，特别禁止排放废污水、固废等。

在做好上述环保措施的基础上，本项目施工过程中产生的废污水不会对饮用水源保护区水环境产生不良影响。

9.2 施工期水土流失影响分析及保护措施

（1）水土流失影响分析

新建架空线路在土建施工时，进行土石方开挖、回填以及临时堆土等施工，若防护不当均会导致水土流失。施工单位应尽量避免降雨日施工，如遇降雨，可停止施工，并使用帆布等措施将裸露表土覆盖，减少泥浆水的产生和水土流失。

（2）拟采取的水土保持措施

针对本工程新建架空线路穿越饮用水源保护区，水土流失防治在施工过程中以临时防护措施为主，在施工结束后以植物措施为主。

①禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地、牵张场、取/弃土场、施工设备冲洗场等临时用地，禁止在饮用水水源一级保护区内立塔。

②加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。

③施工区域的可绿化面积在施工后及时恢复植被，防止水土流失。

④对于开挖产生的弃渣，应进行回填，多余土方清运至政府部门指定的合法消纳场处理，不得随意倾倒。

⑤尽量做到土石方挖填平衡，减少多余土方的产生。对于塔基开挖产生的多余土方，将其堆置于塔基征地范围内，并辅以必要的植被恢复措施和工程措施。

⑥塔基施工优先剥离表土并装入编织袋，用来砌筑临时拦挡墙。基础开挖土石方集中堆放在在塔基周围，其中山丘区塔基应在堆放点下坡处设置拦挡墙防护，用编织土袋“品”字形紧密排列堆砌，平原区塔基应在堆放点四周设置拦挡墙防护。塔基施工结束后对占地范围内除硬化及边坡等地块及时回覆表土，并根据原有土地功能进行绿化恢复。

9.3 运营期环境影响分析

输电线路运行期不产生废水，不会对饮用水水源保护区水体环境造成影响。

（1）环境管理措施

①制定和实施各项环境管理计划。

②掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作，并定期向当地环保主管部门申报。

③定期检查环保设施运行情况，保证环保设施的正常运行；制定应急预案，及时处理出现的问题；协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查等活动。

④不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

⑤建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

⑥对当地群众进行输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作，如设置专题讲座、发放

输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片，利用网络、报刊及主流媒体宣传等。

9.4 线路穿越饮用水源保护区的影响分析小结

输电线路运行期不产生废水，不会对饮用水水源保护区水体环境造成影响，项目对水源保护区的影响主要在施工期的各项施工活动对饮用水源保护区的影响，在采取相应措施后，对饮用水源保护区影响不大。

10. 饮用水源保护区环境保护措施

拟建项目运营期对饮用水源的影响较小，报告主要针对项目施工期提出环境保护措施要求。

10.1 工程线路避让措施

(1) 工程线路避让饮用水源保护区

塔基占地避开饮用水源一级保护区，线路不跨越饮用水源一级保护区。

(2) 塔基位置优化

在饮用水源陆域二级保护区内线路段，塔基尽可能远离水体。

10.2 线路跨越饮用水源保护区拟采取的工程措施

塔基开挖在施工期会产生的弃土弃渣、临时堆土、建筑垃圾，若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响。因此本环评报告提出以下工程措施：

10.2.1 工程措施

(1) 新建塔基施工工艺

本项目拟建线路穿越饮用水源保护区时，新建杆塔基础采用开挖一回填工艺，具体如下：

开挖一回填工艺：施工前先剥离塔基施工区表层土，将其集中堆放在塔基周围，然后开挖基坑。地面坡度较陡的山丘区塔基，开挖前需在塔基下边坡外侧修筑一道浆砌石挡土墙，拦挡基础开挖土石方，使其不致滚落坡底或沟道，并扩大塔基施工基面。塔基基坑开挖过程中，将开挖土石方堆置于挡土墙内侧和塔基施工场地上。

基坑开挖工艺及要求：在确保安全和质量的前提下，尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多的破坏原状土。对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，

在坡顶修筑截水沟，疏导水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷。

塔基施工主要开挖铁塔四个脚的位置。在基础施工前，根据塔基区地质情况初步估算土石方开挖量，按照估算的土石方量确定堆放土石方需要的编织土袋数量。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇基础，做好基面及基坑排水工作，保证塔位和挖坑不积水，注意隐蔽部位浇制和基础养护。基础开挖方堆放至塔基周围，用于后期塔基回填，弃方平铺

于塔基区。

(2) 截排水沟

截排水沟在主体工程中已经考虑，采用浆砌石结构，本方案建议从生态方面可以考虑采用生态袋截排水沟，既可以保证水土流失防治效果，又有生态景观效果。

(3) 土地整治

施工结束后应及时清理建筑垃圾，并对现场土地进行平整，以利于后期布设植物措施及恢复原地貌。

(4) 表土剥离

为保护珍贵的表土资源，施工前先对塔基永久占地区域进行剥离表土，表土剥离原则如下：首先，主体工程动工前应剥离熟土层并集中堆放在塔基周围，施工结束后做为林草地的覆土；其次，根据水土保持措施布设得出后期覆土绿化所需覆土量，一般为 20~30cm 厚。

(5) 植物措施

塔基周边布可以设乔木和灌木树种，但同时为了提高植被恢复速度，达到尽快绿化的目的，绿化措施采用种植乔木、灌木和铺种草皮相结合的方式进行。

10.2.2 临时措施

(1) 表土防护措施

将表土全部运至指定场所保存起来，施工结束后可做为塔基周围绿化用土。

(2) 开挖土方临时防护措施

开挖土方临时拦挡采用编织袋土拦挡，采用重力式墙背垂直型，设计顶宽 0.6m，底宽 1.0m，高 1.0m，外坡垂直，这部分工程量来自前期的表土装袋土。

(3) 设置沉沙池

本项目新建部分架空线路位于饮用水源二级保护区范围内，新增临时防护措施为沉沙池。土石方挖填过程中将会使施工场地附近积水含沙量增高，经排水沟外排时，如不采取沉沙措施将影响水质。沉沙池在施工期发挥沉淀水流泥沙、减少水土流失的作用，工程投入运行后不予保留，因此本项目的沉沙池均为临时沉沙池。考虑到施工期清理泥沙的破坏性较大，决定采用砖砌结构。沉沙池设计尺寸为 3m×1.5m×1m，施工时应做到砌面平整、上下层砖错开、缝间砂浆饱满，每次暴雨后清池。本项目施工时应将施工废水沉淀处理后回用，上清水用于喷洒施工场地、下层沉淀层填埋并采取绿化措施。

(4) 施工临时场地

本项目拟建塔基施工过程中，不在水源保护区内设置牵张场等，开挖土料及材料堆放均在塔基区占地内解决。

(5) 施工临时营地

线路施工人员生产生活区直接租用项目区附近民房，不需另征临时占地或进行土建工程。

(6) 施工道路区

本项目施工时尽量利用现有的道路进行运输，道路在施工结束后对场地土地整治及造林恢复植被。

10.3 施工期应采取的环保措施

为避免输电线路施工期生活污水、施工废水对水源保护区造成影响，本环评要求在施工时采取如下保护措施：

(1) 工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广东省饮用水源水质保护条例》等相关法规和本项目水土保持方案的要求进行施工。

(2) 严禁在饮用水水源保护区内设立取弃土场等；施工中的临时堆土点应设置在塔基附近且尽量远离水源保护区；施工废水和固废应杜绝向水源地保护区水体排放，应将施工废水沉淀处理后回用，不得外排；施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运；线路施工人员应租用当地住房作为施工生活用房，对施工废水和废渣应杜绝直接向水源地保护区水体排放，应将产生的少量生活污水纳入当地生活污水处理系统；禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

(3) 施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。架线时采用张力放线的方式进行，不砍伐通道，施工结束后立即进行植被恢复。

(4) 基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

(5) 施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

(6) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

(7) 施工机械应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

(8) 合理安排工期，施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。

(9) 在施工裸露区下坡侧设置排水沟和无砟衬砌沉淀池，避免裸露面冲刷产生的废水排入水体。

(10) 施工中的临时堆土点设置应尽量远离水源保护区，施工弃土应运出饮用水源保护

区外的指定场所妥善处置。采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区，避免随着雨水进入饮用水源保护区，收集后异地无害化处理。施工结束后及时清理施工遗弃物，集中外运妥善处置，并进行植被恢复，做到工完、料尽、场清、整洁。

输电线路塔基开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小，在采取相关水环境保护措施后，对其穿越的水源保护区的水环境造成影响较小。

10.4 工程建设监理

在饮用水水源陆域二级保护区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。

10.5 组织计划与管理

为保证水土保持方案的顺利实施，建立健全组织领导机构是十分必要的。本项目建设区水土保持方案由业主组织实施，建议由业主代表或主要负责人担任领导，并配备 1 名以上专职技术人员，负责水土保持方案的具体实施。并做好如下管理工作：

①组织实施水土保持方案提出的各项防治措施；

②制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求；

③负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位；

④做好与水土保持监督管理部门及有关各方的协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督；

⑤切实加强水土保持法的学习，增强宣传力度，在工程开工前，组织有关人员进行水土保持知识培训，尽力使水土保持意识成为每一位参与者的自觉行为。

10.6 施工管理

线路在位于饮用水水源保护区内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需下的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

10.7 线路无害化通过饮用水源保护区的合理性论证

本工程拟建 220kV 惠州热电二期至莲塘双回线路工程的部分架空线路（长度约 1.62km）穿越风田水库饮用水源保护区的二级保护区水域及陆域，新建塔基位于二级保护区的陆域范围，不涉及在水域范围立塔。根据前文论述分析，线路不在水源保护区内设立取弃土场、施工营地等，施工期避开雨天施工，分片开挖分片回填；不占用水源保护区水域；保护区内的

杆塔开挖施工、填埋修建必须在旱季进行，以防止雨水冲刷使含泥废水进入汇水区域污染水质；通过严格落实上述环保措施，则本工程输电线路建设对水源保护区水质影响极小，线路穿越水源保护区二级保护区为无害化通过的方式合理可行。

10.8 措施总结

通过加强水土保持、植被恢复和施工管理等措施，本项目对饮用水水源保护区的影响可降至最低。

专题 3 生态环境专项评价

1生态现状调查与评价

(1) 生态评价等级划定

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程拟建架空线路利用 500 千伏粤东中南通通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线段跨越惠州惠阳大坑县级自然保护区，不在自然保护区内立塔，不新增永久占地与临时占地，因此线路跨越自然保护区段的生态影响评价等级为二级；线路跨越惠州惠阳叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园、穿越惠州市生态保护红线段的生态影响评价等级为二级，其他线路段的生态影响评价等级均为三级。本次评价将对二级评价范围进行重点调查分析，在充分收集资料的基础上开展现场工作，采用定性和定量相结合的形式开展评价；三级评价范围以收集资料为主，主要采用定性描述的形式开展评价。

(2) 各生态敏感区关系

惠阳生态保护红线分为 I 和 II 两个片区。惠阳生态保护红线 I 片区主要依托惠阳叶挺市级森林公园划定，其范围大于惠阳叶挺市级森林公园范围，但是南侧边界线与惠阳叶挺市级森林公园大体一致。

惠阳生态保护红线 II 片区主要依托惠阳大坑县级自然保护区划定，其范围与惠阳大坑县级自然保护区一致。

大亚湾生态保护红线片区主要依托惠州铁炉嶂市级森林公园划定，其范围小于惠阳铁炉嶂市级森林公园范围，但是北侧边界线与惠州铁炉嶂市级森林公园大体一致。

综上所述，四个生态敏感区之间有重叠部分，但不完全相同，故本文需要对各生态敏感区做独立分析，各分析详见下文。

(3) 生态影响评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本项目工程特点和区域生态环境状况，识别本项目生态影响及筛选评价因子如表 1.1-1 所示。

表 1.1-1 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容			影响方式	影响性		影响程度
						影响期限	是否可逆	
植物物种	分布范围、种群数量、种群结	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		—	—	—	无
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		—	—	—	无

受影响对象	评价因子	工程内容		影响方式	影响性		影响程度	
					影响期限	是否可逆		
			巡检维护		直接	长期	可逆	弱
植物群落	物种组成、群落结构	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		—	—	—	无
			设备安装		—	—	—	无
		运行期	线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无
动物物种	分布范围、种群数量、行为	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		直接	短期	可逆	中
			设备安装		直接	短期	可逆	中
		运行期	线路运行		间接	长期	可逆	弱
			巡检维护		直接	长期	可逆	弱
动物生境	生境类型、连通性	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直	短期	可逆	中
			土建施工		直	短期	可逆	中
			交通运输		直接	短期	可逆	中
			设备安装		直接	短期	可逆	中
		运行期	线路运行		间接	长期	可逆	弱
			巡检维护		—	—	—	无
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		—	—	—	无
		运行期	设备安装		—	—	—	无
			线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无

1.1 土地利用现状调查

本次评价利用 2021 年广东省土地利用遥感监测数据对生态评价范围内土地利用现状进行分析。该土地利用遥感监测数据是以 Landsat TM/ETM/OLI 遥感影像为主要数据源，经过影像融合、几何校正、图像增强与拼接等处理后，通过人机交互目视解译的方法，将土地利用类型按照全国土地利用现状分类系统标准划分为 10 个一级类的土地利用数据产品。

本次评价在 ArcGIS 软件支持下，叠加项目评价资料，编绘本次生态评价范围土地利用现状图，详见附图 16。根据该图数据，本次生态评价范围内土地利用现状以林地为主，其次是园地和工矿仓储用地，分别占比 69.25%、15.77%和 6.78%具体如下表所示。

表 1.1-2 本次生态评价范围土地利用现状一览表

一级分类	二级分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
林地	乔木林地	2869.85	69.25
园地	果园	653.56	15.77
草地	其他草地	74.46	1.80

一级分类	二级分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
住宅用地	农村宅基地	1.22	0.03
	城镇住宅用地	39.14	0.94
工矿仓储用地	工业用地	281.15	6.78
	仓储用地	0.85	0.02
交通运输用地	城镇村道路用地	15.93	0.38
	公路用地	54.15	1.31
	农村道路	4.65	0.11
	铁路用地	1.99	0.05
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	1.70	0.04
	医疗卫生用地	1.10	0.03
	教育用地	28.70	0.69
商服用地	商业服务业设施用地	1.14	0.03
特殊用地	殡葬用地	15.34	0.37
水域及水利设施用地	坑塘水面	24.13	0.58
	河流水面	30.12	0.73
其他土地	空闲地	44.98	1.09
合计		4144.16	100

本工程生态二级评价范围（拟建线路穿越穿越惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园及惠州市生态保护红线段）的面积约 3141.45hm²，二级生态评价范围内的土地利用现状分布情况详见表 1.1-3。

工程涉及生态保护红线、森林公园、自然保护区段生态评价范围内的土地利用类型主要为林地，占比 68.61%。

表 1.1-3 工程涉及生态保护红线、森林公园、自然保护区段生态评价范围土地利用现状一览表

一级分类	二级分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
林地	乔木林地	2155.23	68.61
园地	果园	590.89	18.81
草地	其他草地	45.3	1.44
住宅用地	城镇住宅用地	25.76	0.82
工矿仓储用地	工业用地	137.19	4.37
	仓储用地	0.85	0.03
交通运输用地	城镇村道路用地	2.01	0.06
	公路用地	41.4	1.32
	农村道路	4.65	0.15
	铁路用地	1.99	0.06
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	1.70	0.05
	医疗卫生用地	1.10	0.03
	教育用地	25.14	0.80
商服用地	商业服务业设施用地	1.14	0.04
特殊用地	殡葬用地	15.34	0.49
水域及水利设施用地	坑塘水面	16.66	0.53
	河流水面	30.12	0.96
其他土地	空闲地	44.98	1.43
合计		3141.45	100

1.2 植物物种及植物群落调查

1.2.1 调查研究方法

为掌握生态环境评价区域的植被现状，本评价项目组采取了资料收集、遥感影像解译与现场调查相结合的调查方法。

1、资料收集

由于本工程涉及惠州惠阳叶挺市级森林公园、惠州惠阳大坑县级自然保护区、部分生态保护红线段为利用 220 千伏莲塘输变电工程中的 110kV 莲塘至太阳城线路行挂导线，因此本评价项目组收集了已取得环评批复的《惠州 220 千伏莲塘输变电工程建设项目环境影响报告表》中的植被现状调查数据。

2、遥感影像解译

依据遥感影像资料通过记录不同地物覆盖类型在不同波长范围的辐射、反射差异反映地表客观存在，借助于遥感影像解译结果获取生态环境调查区的生态环境现状信息。

3、植物资源野外实地调查

项目组在 2023 年 4 月对项目涉及惠州铁炉嶂市级森林公园段生态评价范围进行了野外实地调查，期间开展了植被群落调查、群落样方调查、植物种类调查等调查研究工作。

（1）植物群落概况调查

本次调查利用 GPS 定位仪读取样方的海拔值和经纬度，以群系为单位，记录样点植被类型，同时记录各群落基本特征；拍摄典型植被外貌与结构特征的照片。

（2）植物群落样方调查

本次调查采用样线法与典型样方调查相结合的方法，探明调查区域内主要植被类型及土地利用现状后，选取具有代表性的植物群落设置样地，进行植物群落特征调查，部分区域内非优势性群落则作现场记录以供后续评估。

样方布点的主要选择原则如下：①尽量在拟建输电线路穿越和接近线路的地方设置样点，并考虑全线布点的均匀性；②所选取的样点植被为项目评价区分布比较普遍的类型，具有代表性；③样点的设置避免对同一种植被类型进行重复设点，特别重要的植被类型则根据林内植物变化较大的情况进行增加设点；④尽量避免非取样误差，避免选择线路易到之处。

在设置样方时，结合土地利用，对每一种植被类型选取代表性较强的植被群落设置样方，以尽可能调查到评价区全部植被群落组成与分布情况。在野外实际操作中，会受到自然环境的限制，如地形、植被的生长情况以及茂密程度，在人力能完成的基础上，根据实际情况（植物群落在调查区域分布情况，如阔叶林分布区域和所占面积）进行样方布置。样方点的调查工作内容包括：

①每个样地设置 1 个 20m×20m 乔木样方，样方内采用单株每木记账法，乔木层起测胸径为 5cm，记录样方内乔木的种名、胸围、高度、株数等；

②再在 20m×20m 样方内设置 1 个 5m×5m 灌木样方和 2 个 1m×1m 草本样方，记录灌木样方和草本样方中灌草本和乔木幼苗，包括种名、高度、株数（丛数）和覆盖度等。

③野外暂时不能确定种名的植物采集标本，拍摄物种单株及群落结构照片，通过查阅植物志等相关书籍，鉴定出植物物种，列出物种的种名，最后复核鉴定植物标本，编制出本项目所调查区域的常见植物名录。

本项目现场调查共设置 9 个样方，每种群落类型设置 3 个样方，布置详见附图 28 及附录 1。

调查区域	样方数量	群落名称	样方地点	备注
惠阳大坑 县级自然 保护区（生 态保护红 线）	5	湿地松 林	S1-1: 114°30'10.0"E, 22°53'44.1"N; S1-2: 114°29'55.9642"E, 22°53'40.0543"N; S1-3: 114°29'24.6373"E, 22°54'45.733"N; S1-4: 114°29'20.6722"E, 22°54'40.3697"N; S1-5: 114°29'17.3988"E, 22°54'33.7141"N	引用《惠州 220 千伏 莲塘输变 电工程建 设项目环 境影响报 告表》中的 植被现状 调查数据
	5	木荷林	S3-1: 114°30'06.9"E, 22°54'27.9"N; S3-2: 114°30'22.9185"E, 22°54'3.9481"N; S3-3: 114°30'10.8972"E, 22°54'1.7243"N; S3-4: 114°30'9.7651"E, 22°53'56.8082"N; S3-5: 114°30'15.0071"E, 22°53'58.4687"N;	
	5	尾叶桉 林	S4-1: 114°30'7.7437"E, 22°53'52.4196"N; S4-2: 114°30'9.8168"E, 22°53'48.1556"N; S4-3: 114°30'5.3718"E, 22°53'43.5768"N; S4-4: 114°30'8.2453"E, 22°53'37.3752"N; S4-5: 114°30'0.8954"E, 22°53'38.0176"N;	
	5	锥+鹅 掌柴林	S6-1: 114°29'36.0"E, 22°54'0.8"N; S6-2: 114°29'53.7584"E, 22°54'36.9556"N; S6-3: 114°29'58.8757"E, 22°54'27.2636"N; S6-4: 114°29'47.8814"E, 22°54'20.6917"N; S6-5: 114°29'58.9672"E, 22°54'14.2331"N;	
惠州惠阳 叶挺市级 森林公园 （生态保 护红线）	3	尾叶桉 +湿地 松林	S2-1: 114°28'27.2222"E, 22°54'35.0702"N; S2-2: 114°28'37.9804"E, 22°54'31.7697"N; S2-3: 114°28'29.0497"E, 22°54'26.6359"N;	本次现场 调查
惠州铁炉 嶂市级森 林公园（生 态保护红 线）	3	台湾相思林	01: 114°33'22.60"E, 22°47'13.00"N; 02: 114°33'39.99"E, 22°46'34.09"N; 03: 114°37'20.03"E, 22°46'43.08"N;	
	3	荔枝林	04: 114°34'36.56"E, 22°46'11.71"N; 05: 114°36'20.63"E, 22°46'55.46"N; 06: 114°36'7.07"E, 22°46'10.29"N;	
	3	芒萁草 地	07: 114°32'33.68"E, 22°47'21.57"N; 08: 114°32'58.86"E, 22°47'5.17"N; 09: 114°34'37.04"E, 22°46'34.97"N;	

（3）植物种类调查

本次调查过程中，通过采用实地路线调查与重点样方调查相结合的方法，对评价范围内植被良好的地段实行重点调查，尤其是工程施工区域内。调查一般设置样点和样方，并现场拍摄照片；而对于样方之间的地段及植被较差的区域，则采取路线调查。通过调查，最终确定评价范围内的植物种类、经济植物的各类资源状况、珍稀濒危植物及其生存状况等。

4、生态制图

本次植被现状调查采用 GPS、RS、GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和生态系统类型图，进行生态环境质量定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及耕地、建设用地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被切图，结合地面的 GPS 样点等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被类型图。

1.2.2 植物区系

植物区系是某一地区，或者是某一时期，某一分类群，某类植被等所有植物种类的总称。如图 1.2-1 所示，本项目工程所在区域位于亚热带季风常绿阔叶林植被区系地带与北热带半常绿季雨林植被区系地带内。

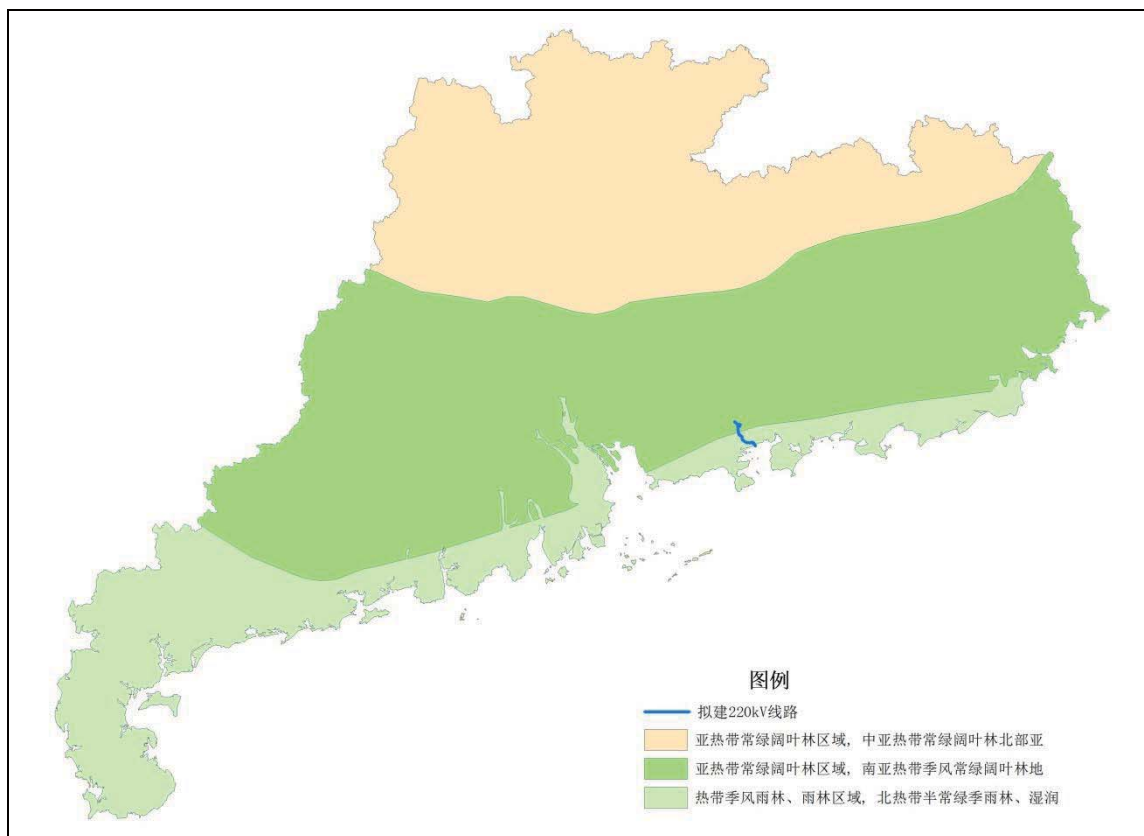


图 1.2-1 项目工程与广东省植被区系位置关系图

1.2.3 植物物种资源

通过对工程线路沿线所涉及的自然环境及植被调查，并对该区域历年积累的植物区系资料系统的分析验证，共记录到维管束植物 124 科 320 属 476 种，其中蕨类植物 22 科 29 属 36

种，裸子植物 3 科 3 属 5 种，被子植物 99 科 285 属 435 种（双子叶植物 84 科 228 属 347 种，单子叶植物 15 科 60 属 89 种）。本次生态评价范围植物物种名录详见表 1.2-1。

表 1.2-1 本次生态评价范围植物物种名录

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
I. 蕨类植物门 PTERIDOPHYTA				
1.	石松科	藤石松属	藤石松	<i>Lycopodium casuarinoides</i>
2.	石松科	垂穗石松属	垂穗石松	<i>Palhinhaea cernua</i>
3.	卷柏科	卷柏属	深绿卷柏	<i>Selaginella doederleinii</i>
4.	卷柏科	卷柏属	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>
5.	木贼科	木贼属	笔管草	<i>Equisetum ramosissimum subsp. debile</i>
6.	紫萁科	紫萁属	紫萁	<i>Osmunda japonica</i>
7.	里白科	芒萁属	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>
8.	里白科	芒萁属	铁芒萁	<i>Dicranopteris linearis</i>
9.	里白科	里白属	中华里白	<i>Diplazium chinense</i>
10.	里白科	里白属	里白	<i>Hicriopteris glauca</i>
11.	海金沙科	海金沙属	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>
12.	海金沙科	海金沙属	小叶海金沙	<i>Lygodium scandens</i>
13.	鳞始蕨科	鳞始蕨属	团叶鳞始蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i>
14.	鳞始蕨科	乌蕨属	乌蕨	<i>Odontosoria chinensis</i>
15.	蕨科	蕨属	蕨	<i>Pteridium aquilinum var. latiusculum</i>
16.	碗蕨科	鳞盖蕨属	华南鳞盖蕨	<i>Microlepia hancei</i>
17.	凤尾蕨科	凤尾蕨属	井栏边草	<i>Pteris multifida Poir</i>
18.	凤尾蕨科	凤尾蕨属	半边旗	<i>Pteris semipinnata</i>
19.	凤尾蕨科	凤尾蕨属	蜈蚣草	<i>Pteris vittata</i>
20.	中国蕨科	碎米蕨属	薄叶碎米蕨	<i>Cheilosoria tenuifolia</i>
21.	铁线蕨科	铁线蕨属	铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i>
22.	铁线蕨科	铁线蕨属	扇叶铁线蕨	<i>Adiantum flabellulatum</i>
23.	蹄盖蕨科	短肠蕨属	江南短肠蕨	<i>Allantodia metteniana</i>
24.	蹄盖蕨科	双盖蕨属	双盖蕨	<i>Diplazium donianum</i>
25.	金星蕨科	毛蕨属	华南毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i>
26.	乌毛蕨科	乌毛蕨属	乌毛蕨	<i>Blechnopsis orientalis</i>
27.	乌毛蕨科	狗脊属	狗脊	<i>Woodwardia japonica</i>
28.	鳞毛蕨科	复叶耳蕨属	中华复叶耳蕨	<i>Arachniodes chinensis</i>
29.	鳞毛蕨科	贯众属	镰羽贯众	<i>Cyrtomium balansae</i>
30.	三叉蕨科	叉蕨属	三羽叉蕨	<i>Tectaria subtriphylla</i>
31.	舌蕨科	刺蕨属	刺蕨	<i>Egenolfia appendiculata</i>
32.	肾蕨科	肾蕨属	肾蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i>
33.	骨碎补科	阴石蕨属	阴石蕨	<i>Humata repens</i>
34.	水龙骨科	薄唇蕨属	线蕨	<i>Leptochilus ellipticus</i>
35.	水龙骨科	伏石蕨属	伏石蕨	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i>
36.	槲蕨科	槲蕨属	槲蕨	<i>Drynaria roosii</i>
II. 种子植物门 SPERMATOPHYTA				
一、裸子植物亚门 GYMNOSPERMAE				
37.	松科	松属	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>
38.	松科	松属	*湿地松	<i>Pinus elliottii</i>
39.	杉科	杉木属	*杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>
40.	买麻藤科	买麻藤属	买麻藤	<i>Gnetum montanum</i>
41.	买麻藤科	买麻藤属	小叶买麻藤	<i>Gnetum parvifolium</i>
二、被子植物亚门 ANGIOSPERMAE				

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
(一) 双子叶植物纲 DICOTYLEDONE				
42.	木兰科	含笑属	白兰	<i>Michelia alba</i>
43.	木兰科	含笑属	野含笑	<i>Michelia skinneriana</i>
44.	五味子科	南五味子属	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i>
45.	番荔枝科	鹰爪花属	鹰爪花	<i>Artabotrys hexapetalus</i>
46.	番荔枝科	假鹰爪属	假鹰爪	<i>Desmos chinensis</i>
47.	番荔枝科	紫玉盘属	山椒子	<i>Uvaria grandiflora</i>
48.	番荔枝科	紫玉盘属	紫玉盘	<i>Uvaria microcarpa</i>
49.	樟科	樟属	*阴香	<i>Cinnamomum burmannii</i>
50.	樟科	樟属	*香樟	<i>Cinnamomum camphora</i>
51.	樟科	厚壳桂属	厚壳桂	<i>Cryptocarya chinensis</i>
52.	樟科	厚壳桂属	黄果厚壳桂	<i>Cryptocarya concinna</i>
53.	樟科	山胡椒属	香叶树	<i>Lindera communis</i>
54.	樟科	山胡椒属	山胡椒	<i>Lindera glauca</i>
55.	樟科	木姜子属	黄丹木姜子	<i>Litsea elongata</i>
56.	樟科	木姜子属	山苍子	<i>Litsea cubeba</i>
57.	樟科	木姜子属	潺槁木姜子	<i>Litsea glutinosa</i>
58.	樟科	木姜子属	毛叶木姜子	<i>Litsea mollis</i>
59.	樟科	木姜子属	圆叶豺皮樟	<i>Litsea rotundifolia</i>
60.	樟科	润楠属	华润楠	<i>Machilus chinensis</i>
61.	樟科	新木姜子属	新木姜子	<i>Neolitsea aurata</i>
62.	樟科	楠属	白楠	<i>Phoebe neurantha</i>
63.	毛茛科	铁线莲属	单叶铁线莲	<i>Clematis henryi</i>
64.	毛茛科	铁线莲属	毛柱铁线莲	<i>Clematis meyeniana</i>
65.	毛茛科	毛茛属	茴茴蒜	<i>Ranunculus chinensis Bunge</i>
66.	睡莲科	莲属	*莲	<i>Nelumbo nucifera</i>
67.	金鱼藻科	金鱼藻属	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>
68.	木通科	野木瓜属	野木瓜	<i>Stauntonia chinensis</i>
69.	防己科	木防己属	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>
70.	防己科	轮环藤属	毛叶轮环藤	<i>Cyclea barbata</i>
71.	防己科	秤钩风属	秤钩风	<i>Diploclisia affinis</i>
72.	防己科	秤钩风属	苍白秤钩风	<i>Diploclisia glaucescens</i>
73.	防己科	夜花藤属	夜花藤	<i>Hypserpa nitida</i>
74.	防己科	细圆藤属	细圆藤	<i>Pericampylus glauca</i>
75.	防己科	千金藤属	金线吊乌龟	<i>Stephania capharantha</i>
76.	防己科	千金藤属	粪箕笃	<i>Stephania longa</i>
77.	防己科	千金藤属	粉防己	<i>Stephania tetrandra</i>
78.	马兜铃科	马兜铃属	耳叶马兜铃	<i>Aristolchia tagala</i>
79.	马兜铃科	马兜铃属	变色马兜铃	<i>Aristolochia versicolor</i>
80.	马兜铃科	细辛属	土细辛	<i>Asarum caudigerum</i>
81.	胡椒科	胡椒属	山蒟	<i>Piper hancei</i>
82.	胡椒科	胡椒属	毛蒟	<i>Piper hongkongense</i>
83.	胡椒科	胡椒属	假蒟	<i>Piper sarmentosum</i>
84.	三白草科	蕺菜属	鱼腥草	<i>Houttuynia cordata</i>
85.	紫堇科	紫堇属	黄堇	<i>Corydalis pallida</i>
86.	白花菜科	槌果藤属	尖叶槌果藤	<i>Capparis acutifolia</i>
87.	白花菜科	槌果藤属	广州槌果藤	<i>Capparis cantoniensis</i>
88.	堇菜科	堇菜属	毛堇菜	<i>Viola thomsonii</i>
89.	堇菜科	堇菜属	犁头草	<i>Viola japonica</i>
90.	堇菜科	堇菜属	堇菜	<i>Viola verecunda</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
91.	远志科	远志属	黄花倒水莲	<i>Polygala fallax</i>
92.	远志科	远志属	瓜子金	<i>Polygala japonica</i>
93.	虎耳草科	落新妇属	华南落新妇	<i>Astilbe grandis</i>
94.	石竹科	荷莲豆草属	荷莲豆草	<i>Drymaria cordata</i>
95.	马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>
96.	蓼科	蓼属	辣蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>
97.	蓼科	蓼属	习见蓼	<i>Polygonum plebeium</i>
98.	蓼科	蓼属	箭叶蓼	<i>Polygonum sieboldii</i>
99.	蓼科	蓼属	杠板归	<i>Polygonum perfoliatum</i>
100.	蓼科	蓼属	细叶蓼	<i>Polygonum blumei</i>
101.	蓼科	蓼属	丛枝蓼	<i>Polygonum caespitosum</i>
102.	蓼科	蓼属	酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>
103.	蓼科	蓼属	腋花蓼	<i>Polygonum plebium</i>
104.	蓼科	篇蓄属	毛蓼	<i>Polygonum barbatum</i>
105.	蓼科	篇蓄属	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>
106.	蓼科	何首乌属	何首乌	<i>Fallopia multiflora</i>
107.	蓼科	酸模属	皱叶酸模	<i>Rumex crispus</i>
108.	商陆科	商陆属	商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>
109.	藜科	藜属	藜	<i>Chenopodium album</i>
110.	藜科	藜属	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
111.	苋科	牛膝属	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>
112.	苋科	莲子草属	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
113.	苋科	莲子草属	莲子草	<i>Alternanthera sessilis</i>
114.	苋科	苋属	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>
115.	苋科	青葙属	青葙	<i>Celosia argentea</i>
116.	酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>
117.	酢浆草科	酢浆草属	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>
118.	柳叶菜科	丁香蓼属	毛草龙	<i>Ludwigia octovalvis</i>
119.	柳叶菜科	丁香蓼属	细花丁香蓼	<i>Ludwigia perennis</i>
120.	瑞香科	沉香属	*土沉香	<i>Aquilaria sinensis</i>
121.	瑞香科	茛花属	了哥王	<i>Wikstroemia indica</i>
122.	山龙眼科	山龙眼属	广东山龙眼	<i>Helicia kwangtungensis</i>
123.	山龙眼科	山龙眼属	网脉山龙眼	<i>Helicia reticulata</i>
124.	五桠果科	锡叶藤属	锡叶藤	<i>Tetracera asiatica</i>
125.	海桐花科	海桐花属	光叶海桐	<i>Pittosporum glabratum</i>
126.	海桐花科	海桐花属	少花海桐	<i>Pittosporum pauciflorum</i>
127.	大风子科	簕柃属	簕柃	<i>Scolopia chinensis</i>
128.	大风子科	簕柃属	广东刺冬	<i>Scolopia saeva</i>
129.	大风子科	柞木属	柞木	<i>Xylosma congesta</i>
130.	山茶科	红淡比属	红淡比	<i>Cleyera japonica</i>
131.	山茶科	木荷属	木荷	<i>Schima superba</i>
132.	山茶科	石笔木属	石笔木	<i>Tutcheria championi</i>
133.	山茶科	柃属	华南毛柃	<i>Eurya ciliata</i>
134.	山茶科	柃属	二列叶柃	<i>Eurya distichophylla</i>
135.	山茶科	柃属	细齿叶柃	<i>Eurya nitida</i>
136.	山茶科	柃属	米碎花	<i>Eurya chinensis</i>
137.	山茶科	柃属	毛果柃	<i>Eurya trichocarpa</i>
138.	山茶科	柃属	秃小耳柃	<i>Eurya disticha</i>
139.	山茶科	柃属	柃木	<i>Eurya japonica</i>
140.	桃金娘科	水翁属	水翁	<i>Cleistocalyx operculatus</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
141.	桃金娘科	番石榴属	*番石榴	<i>Psidium guajava</i>
142.	桃金娘科	桃金娘属	桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>
143.	野牡丹科	柏拉木属	柏拉木	<i>Blastus cochinchinensis</i>
144.	野牡丹科	野牡丹属	野牡丹	<i>Melastoma Candidum</i>
145.	野牡丹科	野牡丹属	地稔	<i>Melastoma dodecandrum</i>
146.	野牡丹科	野牡丹属	毛稔	<i>Melastoma sanguineum</i>
147.	野牡丹科	谷木属	谷木	<i>Memecylon ligustrifolium</i>
148.	椴树科	破布叶属	破布叶	<i>Microcos puniculata</i>
149.	梧桐科	翅子树属	翻白叶树	<i>Pterospermum heterophyllum</i>
150.	梧桐科	苹婆属	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>
151.	锦葵科	梵天花属	地桃花	<i>Urena lobata</i>
152.	锦葵科	梵天花属	梵天花	<i>Urena procumbens</i>
153.	锦葵科	瓶树属	澳洲火焰木	<i>Brachychiton acerifolius</i>
154.	锦葵科	异木棉属	大腹木棉	<i>Ceiba speciosa</i>
155.	锦葵科	木槿属	大红花	<i>Hibiscus osa-sinensis</i>
156.	锦葵科	木槿属	黄槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
157.	锦葵科	翅子树属	翻白叶树	<i>Pterospermum heterophyllum</i>
158.	锦葵科	苹婆属	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>
159.	锦葵科	苹婆属	苹婆	<i>Sterculia monosperma</i>
160.	锦葵科	吉贝属	美丽异木棉	<i>Ceiba speciosa</i>
161.	锦葵科	木棉属	木棉	<i>Bombax ceiba</i>
162.	锦葵科	麻疯树属	瓶干树	<i>Brachychiton rupestris</i>
163.	大戟科	山麻杆属	红背山麻杆	<i>Alchornea trewioides</i>
164.	大戟科	五月茶属	五月茶	<i>Antidesma bunius</i>
165.	大戟科	银柴属	银柴	<i>Aporosa dioica</i>
166.	大戟科	秋枫属	重阳木	<i>Bischofia polycarpa</i>
167.	大戟科	黑面神属	黑面神	<i>Breynia fruticosa</i>
168.	大戟科	闭花木属	土密树	<i>Cleistanthus monoicus</i>
169.	大戟科	大戟属	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>
170.	大戟科	海漆属	*红背桂	<i>Excoecaria cochinchinensis</i>
171.	大戟科	算盘子属	厚叶算盘子	<i>Glochidion hirsutum</i>
172.	大戟科	算盘子属	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>
173.	大戟科	算盘子属	白背算盘子	<i>Glochidion wrightii</i>
174.	大戟科	血桐属	血桐	<i>Macaranga tanarius</i> var. <i>tomentosa</i>
175.	大戟科	野桐属	白背桐	<i>Mallotus apelta</i>
176.	大戟科	粗毛野桐属	粗叶野桐	<i>Hancea hookeriana</i>
177.	大戟科	野桐属	野梧桐	<i>Mallotus japonicus</i>
178.	大戟科	野桐属	粗糠柴	<i>Mallotus philippensis</i>
179.	大戟科	野桐属	石岩枫	<i>Mallotus repandus</i>
180.	大戟科	野桐属	野桐	<i>Mallotus tenuifolius</i>
181.	大戟科	叶下珠属	越南叶下珠	<i>Phyllanthus cochinchinensis</i>
182.	大戟科	叶下珠属	叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>
183.	大戟科	乌柏属	山乌柏	<i>Triadica cochinchinensis</i>
184.	大戟科	乌柏属	乌柏	<i>Triadica sebifera</i>
185.	大戟科	油桐属	油桐	<i>Vernicia fordii</i>
186.	大戟科	油桐属	木油桐	<i>Vernicia montana</i>
187.	鼠刺科	鼠刺属	华鼠刺	<i>Ttea chinensis</i>
188.	鼠刺科	鼠刺属	长圆叶鼠刺	<i>Itea chinensis</i>
189.	蔷薇科	蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>
190.	蔷薇科	蔷薇属	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
191.	蔷薇科	蔷薇属	金樱子	<i>Rosa laevigata</i>
192.	蔷薇科	悬钩子属	粗叶悬钩子	<i>Rubus alceaefolius</i>
193.	蔷薇科	悬钩子属	蒲桃叶悬钩子	<i>Rubus jambosoides</i>
194.	蔷薇科	悬钩子属	白花悬钩子	<i>Rubus leucanthus</i>
195.	蔷薇科	悬钩子属	绣毛莓	<i>Rubus reflexus</i>
196.	蔷薇科	石斑木属	石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i>
197.	含羞草科	相思树属	*台湾相思	<i>Acacia confusa</i>
198.	含羞草科	金合欢属	*马占相思	<i>Acacia mangium.</i>
199.	含羞草科	蛇藤属	蛇藤	<i>Colubrina asiatica</i>
200.	含羞草科	海红豆属	海红豆	<i>Adenanthera microsperma</i>
201.	含羞草科	合欢属	天香藤	<i>Albizia corniculata</i>
202.	含羞草科	含羞草属	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>
203.	含羞草科	含羞草属	*南洋楹	<i>A. alcataria Fosberg</i>
204.	含羞草科	牛蹄豆属	猴耳环	<i>Pithecellobium clypearia</i>
205.	含羞草科	猴耳环属	亮叶猴耳环	<i>Archidendron lucidum</i>
206.	苏木科	羊蹄甲属	龙须藤	<i>Bauhinia championii</i>
207.	苏木科	羊蹄甲属	首冠藤	<i>Bauhinia corymbosa</i>
208.	苏木科	羊蹄甲属	粉叶羊蹄甲	<i>Bauhinia glauca</i>
209.	蝶形花科	相思子属	毛相思子	<i>Abrus molis</i>
210.	蝶形花科	山蚂蝗属	假地豆	<i>Desmodium heterocarpon</i>
211.	蝶形花科	胡枝子属	中华胡枝子	<i>Lespedeza chinensis</i>
212.	蝶形花科	胡枝子属	美丽胡枝子	<i>Lespedeza formosa</i>
213.	蝶形花科	崖豆藤属	山鸡血藤	<i>Millettia dielsiana</i>
214.	蝶形花科	鸡血藤属	亮叶崖豆藤	<i>Callerya nitida</i>
215.	蝶形花科	崖豆藤属	厚果崖豆藤	<i>Millettia pachycarpa</i>
216.	蝶形花科	油麻藤属	白花油麻藤	<i>Mucuna birdwoodiana</i>
217.	蝶形花科	红豆属	凹叶红豆	<i>Ormosia emarginata</i>
218.	蝶形花科	红豆属	光叶红豆	<i>Ormosia glaberrima</i>
219.	蝶形花科	红豆属	软荚红豆	<i>Ormosia semicastrata</i>
220.	蝶形花科	密花豆属	密花豆	<i>Spatholobus suberectus</i>
221.	金缕梅科	蕈树属	细齿蕈树	<i>Altingia gracilipes var. serrulata</i>
222.	金缕梅科	枫香树属	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>
223.	壳斗科	锥属	红锥	<i>Castanopsis chinensis</i>
224.	壳斗科	锥属	毛锥	<i>Castanopsis fordii</i>
225.	壳斗科	锥属	罗浮锥	<i>Castanopsis faberi</i>
226.	壳斗科	青冈属	岭南青冈	<i>Cyclobalanopsis championi</i>
227.	壳斗科	青冈属	华南青冈	<i>Cyclobalanopsis edithiae</i>
228.	榆科	朴属	朴树	<i>Celtis sinensis Pers.</i>
229.	榆科	山黄麻属	山黄麻	<i>Trema tomentosa</i>
230.	桑科	桑属	桑	<i>Morus alba</i>
231.	桑科	构属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>
232.	桑科	榕属	黄毛榕	<i>Ficus esquiroliana</i>
233.	桑科	榕属	藤榕	<i>Ficus hederacea</i>
234.	桑科	榕属	粗叶榕	<i>Ficus hirta</i>
235.	桑科	榕属	对叶榕	<i>Ficus hispida</i>
236.	桑科	榕属	*榕树	<i>Ficus microcarpa</i>
237.	桑科	榕属	*琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>
238.	桑科	榕属	薜荔	<i>Ficus pumila</i>
239.	荨麻科	苎麻属	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>
240.	冬青科	冬青属	秤星树	<i>Ilex aspeda</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
241.	冬青科	冬青属	榕叶冬青	<i>Ilex ficoidea</i> Hemsl.
242.	冬青科	冬青属	钝齿冬青	<i>Ilex crenata</i> f. <i>kusnetzoffii</i>
243.	冬青科	冬青属	铁冬青	<i>Ilex rotunda</i>
244.	冬青科	冬青属	亮叶冬青	<i>Ilex nitidissima</i>
245.	卫矛科	南蛇藤属	过山枫	<i>Celastrus aculeatus</i>
246.	卫矛科	南蛇藤属	南蛇藤	<i>Celastrus orbiculatus</i>
247.	茶茱萸科	定心藤属	定心藤	<i>Mappianthus iodoides</i>
248.	青皮木科	青皮木属	青皮木	<i>Schoepfia jasminodora</i>
249.	檀香科	寄生藤属	寄生藤	<i>Dendrotrophe varians</i>
250.	鼠李科	勾儿茶属	铁包金	<i>Berchemia lineata</i>
251.	鼠李科	勾儿茶属	多花勾儿茶	<i>Berchemia floribunda</i>
252.	鼠李科	勾儿茶属	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>
253.	鼠李科	马甲子属	马甲子	<i>Paliurus rambsissimus</i>
254.	鼠李科	雀梅藤属	钩刺雀梅藤	<i>Sagertia hamosa</i>
255.	鼠李科	雀梅藤属	雀梅藤	<i>Sageretia thea</i>
256.	葡萄科	蛇葡萄属	粤蛇葡萄	<i>Ampelopsis cantoniensis</i>
257.	葡萄科	蛇葡萄属	大叶蛇葡萄	<i>Ampelopsis megalophylla</i>
258.	葡萄科	大麻藤属	角花乌荑莓	<i>Cayratia corniculata</i>
259.	葡萄科	乌荑莓属	乌荑莓	<i>Causonis japonica</i>
260.	葡萄科	白粉藤属	白粉藤	<i>Cissus repens</i>
261.	葡萄科	地锦属	三叶地锦	<i>Parthenocissus semicordata</i>
262.	葡萄科	崖爬藤属	三叶崖爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>
263.	葡萄科	崖爬藤属	扁担藤	<i>Tetrastigma planicaule</i>
264.	芸香科	蜜茱萸属	三桠苦	<i>Melicope pteleifolia</i>
265.	芸香科	吴茱萸属	楝叶吴茱萸	<i>Tetradium glabrifolium</i>
266.	芸香科	花椒属	大叶臭花椒	<i>Zanthoxylum myriacanthum</i>
267.	苦木科	苦木属	苦木	<i>Picrasma quassioides</i>
268.	楝科	麻楝属	麻楝	<i>Chukrasia tabularis</i>
269.	楝科	楝属	苦楝	<i>Melia azedarch</i>
270.	楝科	山楝属	山楝	<i>Aphanamixis polystachya</i>
271.	楝科	非洲楝属	非洲楝	<i>Khaya senegalensis</i>
272.	楝科	米仔兰属	米仔兰	<i>Aglaia odorata</i>
273.	楝科	香椿属	香椿	<i>Toona sinensis</i>
274.	无患子科	栾树属	台湾栾树	<i>Koelreuteria elegans</i> subsp. <i>formosana</i>
275.	无患子科	槭属	光叶槭	<i>Acer laevigatum</i>
276.	无患子科	槭属	红枫	<i>Acer palmatum</i> 'Atropurpureum'
277.	无患子科	龙眼属	*龙眼	<i>Dimocarpus longan</i>
278.	无患子科	荔枝属	*荔枝	<i>Litchi chinensis</i>
279.	槭树科	槭属	罗浮槭	<i>Acer fabri</i>
280.	清风藤科	清风藤属	防己叶清风藤	<i>Sabia discolor</i>
281.	清风藤科	清风藤属	清风藤	<i>Sabia japonica</i>
282.	清风藤科	清风藤属	毛萼清风藤	<i>Sabia limoniacea</i>
283.	省沽油科	野鸦椿属	野鸦椿	<i>Euscaphis japonica</i>
284.	省沽油科	番香圆属	山香圆	<i>Turpinia montana</i>
285.	漆树科	南酸枣属	南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>
286.	漆树科	漆树属	野漆	<i>Taxicodendron succedaneum</i>
287.	漆树科	漆树属	木蜡树	<i>Toxicodendron sylvestre</i>
288.	漆树科	盐麸木属	盐麸木	<i>Rhus chinensis</i>
289.	八角枫科	八角枫属	八角枫	<i>Alangium chinensis</i>
290.	五加科	楸木属	楸木	<i>Aralia elata</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
291.	五加科	鹅掌柴属	鹅掌柴	<i>Schefflera heptaphylla</i>
292.	伞形科	积雪草属	积雪草	<i>Centella asiatica</i>
293.	柿树科	柿树属	罗浮柿	<i>Diospyros morrisiana</i>
294.	紫金牛科	紫金牛属	朱砂根	<i>Ardisia crenata</i>
295.	紫金牛科	松属	白花酸藤果	<i>Embelia ribes</i>
296.	紫金牛科	酸藤子属	酸藤子	<i>Embelia laeta</i>
297.	紫金牛科	酸藤子属	当归藤	<i>Embelia parviflora</i>
298.	紫金牛科	酸藤子属	网脉酸藤子	<i>Embelia rudis</i>
299.	紫金牛科	杜茎山属	鲫鱼胆	<i>Maesa perlaris</i>
300.	紫金牛科	密花树属	密花树	<i>Rapanea neriifolia</i>
301.	山矾科	山矾属	腺叶山矾	<i>Symplocos adenophylla</i>
302.	山矾科	山矾属	羊舌树	<i>Symplocos glauca</i>
303.	山矾科	山矾属	毛山矾	<i>Symplocos groffii</i>
304.	山矾科	山矾属	光叶山矾	<i>Symplocos lancifolia</i>
305.	山矾科	山矾属	老鼠矢	<i>Symplocos stellaris</i>
306.	马钱科	钩吻属	钩吻	<i>Gelsemium elegans</i>
307.	马钱科	马钱属	华马钱	<i>Strychnos cathayensis</i>
308.	夹竹桃科	羊角拗属	羊角拗	<i>Strophanthus divaricatus</i>
309.	醉鱼草科	醉鱼草属	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>
310.	醉鱼草科	醉鱼草属	密蒙花	<i>Buddleja officinalis</i>
311.	茜草科	耳草属	白花蛇舌草	<i>Hedyotis diffusa</i>
312.	茜草科	红芽大戟属	红芽大戟	<i>Knoxia sumatrensis</i>
313.	茜草科	粗叶木属	粗叶木	<i>Lasianthus chinensis</i>
314.	茜草科	巴戟天属	巴戟天	<i>Morinda officinalis</i>
315.	茜草科	玉叶金花属	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>
316.	茜草科	鸡屎藤属	鸡矢藤	<i>Paederia foetida</i>
317.	茜草科	鸡屎藤属	毛鸡矢藤	<i>Paederia scandens</i> var. <i>tomentosa</i>
318.	茜草科	大沙叶属	大沙叶	<i>Pavetta arenosa</i>
319.	茜草科	九节属	九节木	<i>Psychotria asiatica</i>
320.	茜草科	九节属	蔓九节	<i>Psychotria serpens</i>
321.	茜草科	乌口树属	密毛乌口树	<i>Tarenna mollissima</i>
322.	茜草科	狗骨柴属	狗骨柴	<i>Diplospora dubia</i>
323.	茜草科	狗骨柴属	毛狗骨柴	<i>Diplospora fruticosa</i>
324.	茜草科	梔子属	梔子	<i>Gardenia jasminoides</i>
325.	茜草科	钩藤属	钩藤	<i>Uncaria rhynchophylla</i>
326.	忍冬科	忍冬属	大花金银花	<i>Lonicera macrantha</i>
327.	忍冬科	忍冬属	皱叶忍冬	<i>Lonicera reticulata</i>
328.	忍冬科	荚蒾属	水红木	<i>Viburnum cyclindricum</i>
329.	忍冬科	荚蒾属	南方荚蒾	<i>Viburnum fordiae</i>
330.	忍冬科	荚蒾属	珊瑚树	<i>Viburnum odoratissimum</i>
331.	忍冬科	荚蒾属	坚荚蒾	<i>Viburnum sempervirens</i>
332.	败酱科	败酱属	败酱	<i>Patrinia scabiosaefolia</i>
333.	菊科	鹅不食草属	鹅不食草	<i>Epaltes anstralis</i>
334.	菊科	泽兰属	假臭草	<i>Eupatorium catarium</i>
335.	菊科	鼠麴草属	鼠麴草	<i>Gnaphalium affine</i>
336.	菊科	鼠麴草属	秋鼠麴草	<i>Gnaphalium hypoleucum</i>
337.	菊科	菊三七属	革命菜	<i>Gynura crepidioides</i>
338.	菊科	菊三七属	*红背菜	<i>Gynura bicolor</i>
339.	菊科	蒿属	艾蒿	<i>Artemisia indica</i>
340.	菊科	石胡荽属	石胡荽	<i>Centipeda minima</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
341.	菊科	薊属	线叶薊	<i>Cirsium lineare</i>
342.	菊科	薊属	大薊	<i>Cirsium spicatum</i>
343.	菊科	飞蓬属	香丝草	<i>Erigeron bonariensis</i>
344.	菊科	飞蓬属	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>
345.	菊科	菊属	野菊	<i>Dendranthema indica</i>
346.	菊科	鳢肠属	旱莲草	<i>Eclipta prostrata</i>
347.	菊科	地胆草属	地胆草	<i>Elephantopus scaber</i>
348.	菊科	一点红属	一点红	<i>Emilia sonchifolia</i>
349.	菊科	羊耳菊属	羊耳菊	<i>Duhaldea cappa</i>
350.	菊科	苦苣菜属	中华苦苣菜	<i>Ixeris chinensis</i>
351.	菊科	小苦苣菜属	细叶苦苣菜	<i>Ixeridium gracile</i>
352.	菊科	风毛菊属	风毛菊	<i>Saussurea japonica</i>
353.	菊科	千里光属	千里光	<i>Senecio scandens</i>
354.	菊科	苦苣菜属	苣荬菜	<i>Sonchus wightianus</i>
355.	菊科	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
356.	菊科	苍耳属	苍耳	<i>Xanthium strumarium</i>
357.	菊科	黄鹌菜属	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>
358.	龙胆科	龙胆属	华南龙胆	<i>Gentiana loureiroi</i>
359.	龙胆科	双蝴蝶属	双蝴蝶	<i>Tripterospermum chinense</i>
360.	车前草科	车前属	车前	<i>Plantago asiatica</i>
361.	车前草科	车前属	大车前	<i>Plantago major</i>
362.	桔梗科	金钱豹属	土党参	<i>Campanumoea javanica</i> subsp. <i>japonica</i>
363.	半边莲科	半边莲属	短柄半边莲	<i>Lobelia alsinoides</i>
364.	半边莲科	半边莲属	卵叶半边莲	<i>Lobelia zeylanica</i>
365.	茄科	茄属	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>
366.	茄科	茄属	少花龙葵	<i>Solanum americanum</i>
367.	旋花科	土丁桂属	土丁桂	<i>Evolvulus alsinoides</i>
368.	旋花科	番薯属	五爪金龙	<i>Ipomoea cairica</i>
369.	旋花科	鱼黄草属	山猪菜	<i>Merremia umbellata</i> subsp. <i>orientalis</i>
370.	旋花科	牵牛属	牵牛花	<i>Pharbitis nil</i>
371.	玄参科	毛麝香属	毛麝香	<i>Adenosma glutinosum</i>
372.	玄参科	石龙尾属	石龙尾	<i>Limnophila sessiliflora</i>
373.	玄参科	母草属	母草	<i>Lindernia crustacea</i>
374.	玄参科	母草属	长蒴母草	<i>Lindernia anagallis</i>
375.	玄参科	通泉草属	通泉草	<i>Mazus pumilut</i>
376.	玄参科	泡桐属	毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i>
377.	马鞭草科	紫珠属	短柄紫珠	<i>Callicarpa brevipes</i>
378.	马鞭草科	紫珠属	广东紫珠	<i>Callicarpa kwangtungensis</i>
379.	马鞭草科	紫珠属	大叶紫珠	<i>Callicarpa macrophylla</i>
380.	马鞭草科	紫珠属	红紫珠	<i>Callicarpa rubella</i>
381.	马鞭草科	大青属	大青	<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i>
382.	马鞭草科	大青属	桢桐	<i>Clerodendrum japonicum</i>
383.	马鞭草科	马缨丹属	马缨丹	<i>Lantana camara</i>
384.	马鞭草科	牡荊属	山牡荊	<i>Vitex quinata</i>
385.	唇形科	筋骨草属	筋骨草	<i>Ajuga ciliata</i>
386.	唇形科	风轮菜属	风轮菜	<i>Clinopodium chinense</i>
387.	唇形科	风轮菜属	灯笼草	<i>Clinopodium polycephalum</i>
(二) 单子叶植物纲 MONOCOTYLEDONES				
388.	泽泻科	慈姑属	矮慈姑	<i>Sagittaria pygmaea</i>
389.	眼子菜科	眼子菜属	钝脊眼子菜	<i>Potamogeton octandrus</i> var. <i>miduhikimo</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
390.	鸭跖草科	鸭跖草属	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>
391.	鸭跖草科	鸭跖草属	大苞鸭跖草	<i>Commelina paludosa</i>
392.	姜科	山姜属	华山姜	<i>Alpinia chinensis</i>
393.	姜科	山姜属	密花山姜	<i>Alpinia densibracteata</i>
394.	姜科	山姜属	红豆蔻	<i>Alpinia galanga</i>
395.	姜科	山姜属	艳山姜	<i>Alpinia zerumbet</i>
396.	姜科	西闭鞘姜属	闭鞘姜	<i>Costus speciosus</i>
397.	百合科	萱草属	萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>
398.	百合科	百合属	野百合	<i>Lilium brownii</i>
399.	百合科	山麦冬属	阔叶麦冬	<i>Liriope platyphylla</i>
400.	百合科	山麦冬属	山麦冬	<i>Liriope spicata</i>
401.	雨久花科	雨久花属	鸭舌草	<i>Monochoria vaginalis</i>
402.	菝葜科	肖菝葜属	肖菝葜	<i>Heterosmilax japonica</i>
403.	菝葜科	菝葜属	土茯苓	<i>Smilax glabra</i>
404.	菝葜科	菝葜属	筐条菝葜	<i>Smilax corbularia</i>
405.	菝葜科	菝葜属	暗色菝葜	<i>Smilax lanceaefolia</i>
406.	菝葜科	菝葜属	菝葜	<i>Smilax china</i>
407.	天南星科	菖蒲属	石菖蒲	<i>Acorus tatarinowii</i>
408.	天南星科	芋属	野芋	<i>Colocasia esculentum</i> var. <i>antiquorum</i>
409.	天南星科	海芋属	海芋	<i>Alocasia odora</i>
410.	天南星科	海芋属	尖尾芋	<i>Alocasia cucullata</i>
411.	天南星科	石柑子属	石柑子	<i>Pothos chinensis</i>
412.	浮萍科	浮萍属	浮萍	<i>Lemna minor</i>
413.	鸢尾科	鸢尾属	小花鸢尾	<i>Iris speculatrix</i>
414.	薯蓣科	青藤属	大青藤	<i>Illigeria celebica</i>
415.	薯蓣科	薯蓣属	薯蓣	<i>Dioscorea cirrhosa</i>
416.	薯蓣科	薯蓣属	白薯蓣	<i>Dioscorea hispida</i>
417.	薯蓣科	薯蓣属	五叶薯蓣	<i>Dioscorea pentaphylla</i>
418.	兰科	兰属	建兰	<i>Cymbidium ensifolium</i>
419.	兰科	兰属	墨兰	<i>Cymbidium sinensis</i>
420.	兰科	绶草属	绶草	<i>Spiranthes sinensis</i>
421.	灯心草科	灯心草属	灯心草	<i>Juncus effusus</i>
422.	莎草科	球柱草属	球柱草	<i>Bulbostylis barbata</i>
423.	莎草科	薹草属	山稗子	<i>Carex baccans</i>
424.	莎草科	薹草属	丝穗薹草	<i>Carex nemostachys</i>
425.	莎草科	莎草属	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>
426.	莎草科	莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>
427.	莎草科	飘拂草属	矮扁状飘拂草	<i>Fimbristylis aestivalis</i>
428.	莎草科	飘拂草属	两歧飘拂草	<i>Fimbristylis dichotoma</i>
429.	莎草科	飘拂草属	假二叶飘拂草	<i>Fimbristylis diphyllodes</i>
430.	莎草科	飘拂草属	水虱草	<i>Fimbristylis littoralis</i>
431.	莎草科	飘拂草属	西南飘拂草	<i>Fimbristylis thomsonii</i>
432.	莎草科	黑莎草属	黑莎草	<i>Gahnia tristis</i>
433.	莎草科	割鸡芒属	割鸡芒	<i>Hypolytrum nemorum</i>
434.	莎草科	莎草属	水莎草	<i>Cyperus serotinus</i>
435.	莎草科	水蜈蚣属	水蜈蚣	<i>Kyllinga polyphylla</i>
436.	莎草科	播鼓筋属	播鼓力	<i>Mapania sinensis</i>
437.	莎草科	刺子莞属	刺子莞	<i>Rhynchospora rubra</i>
438.	莎草科	水葱属	萤蔺	<i>Scirpus juncoides</i>
439.	莎草科	珍珠茅属	珍珠茅	<i>Scleria levis</i>

序号	科 名	属 名	中文名	拉丁学名
440.	禾本科	弓果黍属	弓果黍	<i>Cyrtococcum patens</i>
441.	禾本科	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>
442.	禾本科	马唐属	华马唐	<i>Digitaria chinensis</i>
443.	禾本科	马唐属	紫马唐	<i>Digitaria violascens</i>
444.	禾本科	淡竹叶属	淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>
445.	禾本科	簕竹属	粉单竹	<i>Bambusa chungii</i>
446.	禾本科	地毯草属	地毯草	<i>Axonopus compressus</i>
447.	禾本科	金须茅属	竹节草	<i>Chrysopogon aciculatis</i>
448.	禾本科	薏苡属	薏苡	<i>Coix lactyma-jobi</i>
449.	禾本科	香茅属	青香茅	<i>Cymbopogon caesius</i>
450.	禾本科	狗牙根属	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>
451.	禾本科	稗属	光头稗	<i>Echinochloa colonum</i>
452.	禾本科	稗属	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>
453.	禾本科	稗属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>
454.	禾本科	蜈蚣草属	假俭草	<i>Eremochloa ophiuroides</i>
455.	禾本科	黄茅属	黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>
456.	禾本科	白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>
457.	禾本科	柳叶箬属	柳叶箬	<i>Isachne globosa</i>
458.	禾本科	鸭嘴草属	有芒鸭嘴草	<i>Ischaemum aristatum</i>
459.	禾本科	鸭嘴草属	纤毛鸭嘴草	<i>Ischaemum ciliare</i>
460.	禾本科	芒属	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>
461.	禾本科	芒属	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>
462.	禾本科	类芦属	类芦	<i>Neyraudia reynaudiana</i>
463.	禾本科	求米草属	求米草	<i>Oplismenus undulatifolius</i>
464.	禾本科	黍属	短叶黍	<i>Panicum brevifolium</i>
465.	禾本科	黍属	铺地黍	<i>Panicum repens</i>
466.	禾本科	雀稗属	双穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i>
467.	禾本科	雀稗属	圆果雀稗	<i>Paspalum scrobiculatum</i> var. <i>orbiculare</i>
468.	禾本科	狼尾草属	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>
469.	禾本科	茅根属	茅根	<i>Perotis indica</i>
470.	禾本科	狗尾草属	莠狗尾草	<i>Setaria geniculata</i>
471.	禾本科	狗尾草属	棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>
472.	禾本科	狗尾草属	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>
473.	禾本科	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>
474.	禾本科	稗苳属	稗苳	<i>Sphaeroscaryum malaccense</i>
475.	禾本科	鼠尾粟属	鼠尾粟	<i>Sporobolus fertilis</i>
476.	禾本科	菅属	黄背草	<i>Themeda triandra</i>

1.2.4 重要植物物种

1、珍稀保护植物

根据本次生态现状调查结果,参照《国家重点保护野生植物名录》(2021 年调整)、《濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)》附录(2019)、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(2013)、《世界自然保护联盟(IUCN)红色名录》(2020)、《广东省重点保护野生植物名录(第一批)》(2018)等,本次生态调查过程中生态评价范围内未发现重点保护及珍稀濒危野生植物。

2、古树名木

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016）、《广东省古树名木信息管理》系统，本次生态调查过程中生态评价范围内未发现古树名木。

1.2.5 植被类型及群落特征

(1) 植被类型

本次植被现状调查根据方精云等关于中国植被分类系统方案，结合野外实地考察，评价区域可分为3个植被型组共6个植被型，包括常绿针叶林、针叶与阔叶混交林、常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林、灌草丛和果园，生态评价范围内植被类型分布详见附图17。按该图数据，本次生态评价范围内植被类型以常绿阔叶混交林为主。

表 1.2-2 本次生态评价范围植被类型一览表

植被型组	植被型	评价范围分布情况		工程占用情况	
		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
I.森林	一、常绿针叶林	432.9	10.45	0.8	17.39
	二、针叶与阔叶混交林	862.8	20.82	0.5	10.87
	三、常绿阔叶林	1144.03	27.61	1.2	26.09
	四、常绿与落叶阔叶混交林	180.98	4.37	0.7	15.22
II.草本植被	一、灌草丛	74.46	1.80	0	0
III.农业植被	一、果园	902.7	21.78	0.6	13.04

本次评价将生态二级评价范围作为生态重点调查范围，以样方调查方式重点调查了其中各植被型的植被群系及其建群种，具体的植被群落调查统计详见表1.2-3，各植被类型的群落特征叙述入如下。

表 1.2-3 本次评价生态重点调查范围内植被群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
I.森林	一、常绿针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1、湿地松林	评价区广泛分布	0.8	17.39
	二、针叶与阔叶混交林	(一) 暖性针叶与阔叶混交林	1、尾叶桉+湿地松林	评价区广泛分布	0.5	10.87
	三、常绿阔叶林	(一) 典型常绿阔叶林	1、木荷林	评价区广泛分布	0.2	4.35
			2、尾叶桉林	评价区广泛分布	0.6	13.04
			3、台湾相思林	评价区广泛分布	0.5	10.87
	四、常绿与落叶阔叶混交林	(一) 亚热带山地常绿与落叶阔叶混交林	1、锥+鹅掌柴林	评价区广泛分布	0.7	15.22
II.草本植被	一、灌草丛	(一) 亚热带与热带灌草丛	1、芒萁草地	评价区广泛分布	0	0
III.农业植被	一、果园	/	1、荔枝林	线路穿越铁炉嶂森林公园段广泛	0.6	13.04

				分布		
--	--	--	--	----	--	--

(2)群落特征

I、森林

一、常绿针叶林

针叶林是以针叶树钟为建群种所组成的各种森林植被群落总称，本次评价重点调查范围内主要为暖性常绿针叶林，在调查范围分布较广，主要为湿地松群系。

1、湿地松林

林相整齐茂密，乔木层分层不明显，高度约 5~11m，胸径 5~17cm，郁闭度 0.6，主要为湿地松，伴生有木荷；灌木层高度约 0.8m，主要为簕欏花椒、毛稔、山乌柏、秤星树、山胡椒等；草本层主要有芒箕、芒、芦苇、乌毛蕨、薇甘菊等。



二、针叶与阔叶混交林

评价区内的针阔混交林主要为暖性针叶阔叶混交林，针阔混交林在评价区内少量分布，调查发现主要为尾叶桉+湿地松群系。

1、尾叶桉+湿地松林

主要是以尾叶桉、湿地松为主，评价区内有广泛分布。分乔木、灌木和草本 3 层。乔木层高 6~15m，胸径 9-23cm；灌木层平均高 1.2m 左右，有山乌柏、豺皮樟、山胡椒等。草本层平均高度为 0.5m 左右，盖度 50%以上，以芒箕占绝对优势，此外还有凤尾蕨、乌毛蕨、黑莎草等。



三、常绿阔叶林

调查范围内常绿阔叶林分布广泛，多分布于山腰至山顶，该类群落灌草层植被丰富，物种多样。调查显示，调查范围内常绿阔叶林主要包括木荷林、尾叶桉林、台湾相思林。

1、木荷林

乔木层高度为 6~12m，胸径为 11-24cm，郁闭度约为 0.6。乔木层结构较简单，主要为木荷，半生少量山乌桕；灌木层平均高约 1.1m，盖度在 40%左右，主要种类有野牡丹、梅叶冬青、豺皮樟、银柴等；草本层盖度约 60%，平均高度 0.6m，主要种类有芒萁、五节芒、华南毛蕨、白茅等。



2、尾叶桉林

由乔木层、灌木层和草本层组成。乔木层高达 5~15m，胸径约为 9-17cm，郁闭度约为 0.6，乔木层主要为尾叶桉，伴生有少量木荷、湿地松、山乌桕等；灌木层平均高约 1.2m，

盖度在 35%左右，主要种类有山黄麻、毛茛、桃金娘、地稔等；草本层盖度约 50%，平均高度约 0.6m，主要种类有芒萁、五节芒、乌毛蕨等。



3、台湾相思林

乔木层以台湾相思为主，偶有个别尾叶桉、湿地松散生林中，乔木层树高约 3-16m，胸径约 5-28cm；灌木层平均高约 1.2m，盖度在 35%左右，主要种类有湿地松小苗、山乌桕小苗、土蜜树小苗、毛稔等；草本层盖度约 60%，平均高度约 0.6m，主要种类有芒萁、五节芒、华南毛蕨等。



二、常绿阔叶混交林

1、锥+鹅掌柴林

该群落郁闭度约为 0.7，乔木层平均高度约 6.5 米，平均胸径约 14 厘米，乔木层的优势

种为鹅掌柴和锥；该群落林下植物丰富，灌木层主要分布着九节、玉叶金花、梅叶冬青、山黄麻和毛稔等；草本层有芒萁、乌毛蕨和菟丝子等分布。



II. 草本植被

一、灌草丛

1、芒萁草地

评价区内芒萁分布较广，在评价区沿线林下、林缘常见，伴生有野漆树、山乌桕、豺皮樟、桃金娘、九节、越南叶下珠、石斑木、寄生藤、罗浮买麻藤、菝葜、芒萁、莎草、牛白藤等。



III. 农业植被

一、果园

1、荔枝林

为人工种植的果树林，乔木层基本是荔枝树，偶有个别构树散生林中。荔枝树平均高约 5.5m，胸径平均约 17.9cm。人工林林植被多样性低，加上人为活动的干扰，荔枝林下植被稀少，大多是荔枝幼苗和地桃花，草本稀疏，主要有芒萁和薇甘菊等植被。



1.2.6 植被现状评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价采用植被覆盖度等指标分析植被现状。

1、NDVI 归一化植被指数

归一化植被指数（NDVI, Normalized Difference Vegetation Index）是反映植被长势及分布的一种常用植被指数，植被叶片结构复杂，会造成光在近红外波段多次反射，造成高反射率；叶片叶绿素，在红波段会强烈吸收，造成低反射率，因此 NDVI 可以准确反映地表植被覆盖状况。NDVI 可由红波段和近红外波段计算得到：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

式中：NIR 和 R 分别代表近红外波段和红波段的地表反射率。

NDVI 数值范围在-1 至 1 之间，负值表示地面覆盖为云、水、雪等，对可见光高反射；0 表示有岩石或裸土等，NIR 和 R 近似相等；正值，表示有植被覆盖，且随覆盖度增大而增大。NDVI 能反映出植物冠层的背景影响，如土壤、潮湿地面、雪、枯叶、粗糙度等，且与植被覆盖有关。

本次评价使用的广东省 2021 年 30m 逐年度 NDVI 最大值数据集。该数据集利用美国陆

地卫星 Landsat 5/8 遥感影像计算的 2021 年逐年度 NDVI 最大值数据集。计算过程中对全年所有的 Landsat5/8 遥感影像计算 NDVI，然后获取每个像元所在位置的一年中的 NDVI 最大值，从而生成逐年度 NDVI 最大值数据。其中 Landsat5 NDVI 计算利用 B4 和 B3 波段，Landsat8NDVI 计算利用 B5 和 B4 波段，数据空间分辨率为 30m。该数据可有效反映广东地区在空间和时间尺度上的植被覆盖分布和变化状况。

本次生态评价范围 NDVI 归一化植被指数如附图 26 所示。利用 Arcgis 软件对生态评价范围内的 NDVI 指数进行判读，本次评价总生态评价范围以及各个重点生态调查范围的 NDVI 指数统计如表 1.2-5 所示。本次生态调查范围内，NDVI 指数在-0.0317~0.8828 之间，平均值为 0.3217，分析认为由于本次生态评价范围涵盖了不同土地利用类型，不同用地类型的 NDVI 指数差异较大，总体而言评价范围内植被长势一般。

表 1.2-4 本次生态评价调查范围 NDVI 指数统计

评价范围	最大值	最小值	平均值	标准差
总生态评价范围	0.8828	-0.0317	0.3217	0.3465

2、VFC 植被覆盖度

植被覆盖度（VFC），是指植被（包括叶、枝、茎）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比，是刻画地表植被覆盖的一个重要参数，也是指示生态环境变化的重要指标之一。VFC 变化关系到生物量、净初级生产力、植被叶面积指数等生态指标，反射率、发射率、土壤湿度等地表参数，从而影响区域或更大尺度的气候环境。VFC 采用像元二分模型，利用 NDVI 数据和土地覆盖类型数据来计算，计算公式如下：

$$VFC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

其中， $NDVI_{soil}$ 是裸地的 NDVI 值， $NDVI_{veg}$ 是植被全覆盖区域的 NDVI 值，NDV 值数据采用前文植被指数计算结果。一般裸地 NDVI 较低，甚至不到 0.1，而植被全覆盖区域 NDVI 值较高。不同土地覆盖类型，其对应的 NDVI 特点不同，其中与植被覆盖度相关的类型有农田、林地、草地、荒漠等。

根据上述分析方法，计算得到生态评价范围植被覆盖度空间分布特征见附图 27。利用 Arcgis 软件对生态评价范围内的 VFC 植被覆盖度进行判读，本次生态评价范围内 VFC 植被覆盖度在 0~0.0122 之间，平均值为 0.0017，分析认为由于本次生态评价范围涵盖了不同土地利用类型，不同用地类型的植被覆盖度差异较大，总体而言评价范围内植被覆盖度一般（见表 1.2-6 统计）。

表 1.2-5 本次生态评价调查范围 VFC 指数统计

评价范围	最大值	最小值	平均值	标准差
总生态评价范围	0.0122	0	0.0017	0.0016

3、植被群落生态质量分析评价

(1) 评价方法

本次调查通过查阅文献资料，根据有关学者针对华南地区植被群落生物量和生产力的研究结果，采用回归分析法测定评价范围主要植被类型的生物量。部分植被类型参考相关国内外主要植被类型的生物量资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价范围内的植被类型生物量。

1) 生物量估算

①林地生物量根据管东生等人 1986 年研究成果，采用以下方程计算。

A. 常绿阔叶树： 树干 $W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$

树枝 $W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$

B. 松树： 树干 $W=0.00004726(D^2H)^{0.8865}$

树枝 $W=0.000001883(D^2H)^{1.0667}$

树叶 $W=0.000000459(D^2H)^{1.0968}$

式中，W 为生物量（t），D 为树干的胸高直径（cm），H 为树高（m）。

②地下部分的生物量按方精云等人 1996 年总结的公式推算。

A. 常绿阔叶树：地下部分生物量=地上部分生物量×0.234

B. 松树：地下部分生物量=地上部分生物量×0.161

③林下植被的生物量，根据杨昆等人 2007 年的研究成果，由如下方程推算。

A. 灌木地上生物量： $W=-35.67+1333.32(PH)$

B. 灌木地下生物量： $W=50.60+702.89(PH)$

C. 草本地上生物量： $W=11.65+4.25(PH)$

D. 草本地下生物量： $W=24.23+6.85(PH)$

式中，W 为生物量（g/m²），P 为植被的盖度（%），H 为草本或灌木的平均高度（m）。

④农作物生物量根据方精云等人的研究，由如下方程推算：

$$Y = \frac{(1 - \text{经济产量含水率}) \times \text{经济产量}}{\text{经济系数}}$$

主要农作物的经济系数和含水率取平均值，见表 1.2-6。

表 1.2-6 主要农作物的经济系数及含水率

种类	经济系数	含水率%
稻谷	0.45	14.0
玉米	0.50	13.5
瓜菜	0.30	10.0

2) 净生产量估算

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价将根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

①林地、灌木林、草地

A. 常绿阔叶树林： $1/Y=2.6151/X+0.0471$

B. 马尾松、云南松等： $Y=5.565X^{0.157}$

C. 杉木： $Y=-0.018X+9.059$

D. 桉树及阔叶混交林： $Y=0.208X+1.836$

E. 疏林、灌木林： $1/Y=1.27/X^{1.196}+0.056$

F. 草地： $Y=X$

禾草草地是一年生植物，在本评价中草地的净生产量与其生物量相等。方程式中 X 为生物量 (g/m^2)， Y 为净生产量 ($g/m^2 \cdot a$)。

②农作物

由于评价范围所处的地理位置，水稻、玉米等作物均是一年两熟作物，在本评价中水稻的净生产量取其生物量的两倍，其他一年生的作物，其净生产量与生物量相等。

3) 生态质量评价方法

绿色植物的生物量和生产量是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志。此外，生态环境的稳定性与生物种类的多样性成正相关，同时，生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，本次评价选用植物的生物量、生产量和物种量作为生态环境评价的基本参数。

①植物的净生产量及其标定相对净生产量

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此，植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对地带性植被南亚热带常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为 $25t/hm^2 \cdot a$ 左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级（见表 1.2-7），每一级生产量与标定净生产量的比值为标

定相对净生产量。

$$P_a = P_i / P_{\max}$$

式中： P_a —标定相对净生产量； P_i —净生产量（t/hm²·a）； $P_{\max}$ —标定净生产量（t/hm²·a）。
 P_a 值越大，生态质量越好。

表 1.2-7 南亚热带植被净生产量以标定相对净生产量

级别	净生产量（t/hm ² ·a）	标定相对净生产量
I	≥25	≥1.00
II	25~20	1.00~0.80
III	20~15	0.80~0.60
IV	15~10	0.60~0.40
V a	10~5	0.40~0.20
V b	<5	<0.20

②植物生物量及其标定相对生物量

广东南亚热带原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。据研究，目前地带性植被南亚热带常绿阔叶林植物生物量的最大值约为 400t/hm²。本评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级（见表 1.2-8），每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量。

$$B_a = B_i / B_{\max}$$

式中： B_a —标定相对生物量； B_i —生物量（t/hm²）； $B_{\max}$ —标定生物量（t/hm²）。 B_a 值越大，生态质量越好。

表 1.2-8 南亚热带植被生物量及标定相对生物量

级别	生物量（t/hm ² ）	标定相对生物量
I	≥400	≥1.00
II	400~300	1.00~0.75
III	300~200	0.75~0.50
IV	200~100	0.50~0.25
V a	100~40	0.25~0.10
V b	<40	<0.10

③植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有的物种量还比较困难，本项目的生态评价只考虑生态环境起主导作用的维管束植物的物种量。因为物种量的调查一般在样方中进行，南亚热带常绿阔叶林植物多样性调

查样方面积通常为 1200m² 左右。本评价根据评价地区的地形、植被群落均一度情况等方面因素，样方调查面积设置在 400m²，故本评价以 400m² 中的物种数作为指标。据研究，南亚热带常绿阔叶林 400m² 样方中物种数最大值不超过 80 种。本评价故以 80 种/400m² 为最高一级物种量及标定物种量（表 1.2-9）。

$$S_a = S_i / S_{max}$$

式中： S_a ——标定物种量； S_i ——物种量（种/400m²）； S_{max} ——标定物种量（种/400m²），值越大，则环境质量越好。

表 1.2-9 广东南亚热带各级植被的物种量及标定相对物种量

级别	物种量（种/400m ² ）	标定对物种量
I	≥80	≥1.00
II	64~80	1.00~0.80
III	48~64	0.80~0.60
IV	32~48	0.60~0.40
Va	16~32	0.40~0.20
Vb	<16	<0.20

④综合评价

生产量、生物量和物种量是生态学评价的三个重要生物学参数，他们的综合在很大程度上反映了环境质量的变化。因此，本评价选以上 3 个要素，制定项目区建设项目生态环境综合评价指数及其分级，见表 1.2-10。

表 1.2-10 生态质量综合评价指数

级别	标定相对生物量 (1)	标定相对净生产量 (2)	标定相对物种量 (3)	生态质量综合指数 (1) + (2) + (3)	评价
I	≥1.00	≥1.00	≥1.00	≥3.00	好
II	1.00~0.75	1.00~0.80	1.00~0.80	3.00~2.35	较好
III	0.75~0.50	0.80~0.60	0.80~0.60	2.35~1.70	中
IV	0.50~0.25	0.60~0.40	0.60~0.40	1.70~1.05	较差
Va	0.25~0.10	0.40~0.20	0.40~0.20	1.05~0.50	差
Vb	<0.10	<0.20	<0.20	<0.50	很差

(2) 分析评价结论

根据样方调查数据，按照前面介绍的植被类型生产力计算和植被生态质量评价方法，统计本次生态调查评价范围内各植被群落的生态质量综合评价指数如表 1.2-11 所示。根据分析结果，本次生态评价样方调查中，样方生态质量综合现状指数评价等级均为差。

1.2.8 植物物种及植物群落调查结论

根据本次植物生态现状调查结果，项目位于惠州市地区的丘陵地区，属于南亚热带季风

气候特征，地带性原生植被类型主要为南亚热带常绿阔叶林，共记录维管束植物 124 科 320 属 476 种，多为岭南地区常见种，调查期间在评价范围内未发现重点保护及珍稀濒危野生植物和古树名木。由于长期进行林分改造和人工造林，评价范围内原生性森林植被保留较少，多为次生性阔叶林和面积较大的人工林，受人为干扰强度较大，总体上可分为 6 个植被型及多种群系类型。整体上区域植被群落结构不稳定，植物多样性一般，在受到外界干扰情况下容易被破坏，在受到破坏后也易于恢复。

表 1.2-11 评价范围主要植物群系生态质量综合评价指数统计表

植被群系	生物量 (t/hm ²)	标定生 物量最 大值	标定 相对 生物 量(1)	级 别	净生产量 (t/hm ² ·a)	标定净 生产量 最大值	标定相 对净生 产量(2)	级 别	物种 量/种	最大 五重 量	标定 相对 物种 量(3)	级 别	生态质量综 合指数 (1)+(2)+(3)	等 级	评 价
湿地松林	30.51	400	0.08	Vb	9.42	25.00	0.38	Va	14	80.00	0.18	Vb	0.64	Va	差
尾叶桉+湿地松林	39.40	400	0.10	Va	8.72	25.00	0.35	Va	15	80.00	0.19	Vb	0.64	Va	差
木荷林	60.46	400	0.15	Va	10.97	25.00	0.44	IV	14	80.00	0.18	Vb	0.77	Va	差
尾叶桉林	48.23	400	0.12	Va	9.79	25.00	0.39	Va	15	80.00	0.19	Vb	0.7	Va	差
台湾相思林	75.05	400	0.19	Va	11.67	25.00	0.47	IV	16	80.00	0.20	Va	0.86	Va	差
锥+鹅掌柴林	51.13	400	0.13	Va	9.95	25.00	0.40	IV	18	80.00	0.23	Va	0.76	Va	差
芒萁草地	8.13	400	0.02	Vb	8.13	25.00	0.33	Vb	13	80.00	0.16	Vb	0.51	Va	差
荔枝林	32.48	400	0.08	Vb	7.82	25.00	0.31	Vb	10	80.00	0.13	Vb	0.52	Va	差

1.3 动物物种及动物生境调查

1.3.1 调查研究方法

本次调查涵盖全部评价范围，对评价范围内陆生脊椎动物和进行较全面的调查。调查研究方法包括文献分析、访谈调查和样线调查。

1、文献分析

利用各种渠道广泛收集评价范围内的野生动物背景资料，主要包括野生脊椎动物的资料 and 分布信息。这些信息资料涵盖了两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物的种类、地理分布、丰富度，另外还检索有关动物的国内、国际保护地位等信息，这些信息资料是本文的重要数据来源之一。参考《广东陆生脊椎动物分布名录》等权威资料确定各个物种的分布信息的可靠性。

在实地调查的基础上，分析评价范围内野生动物物种多样性和重点保护动物现状，收集重要物种的相关资料，同时调查重要物种及其主要生境与建设项目的关系。

2、访谈调查

访谈法是一种重要的动物学调查方法。许多野生动物行迹隐蔽，野外难以发现，需要长期的调查才能掌握有关情况。本次生态评价范围及其周边居民长期生活在这里，对野生动物的种类、数量、历史动态等有一定的了解。调查过程中，调查人员对评价范围内的林业管理人员、经常上山活动的当地村民进行访谈。访谈时，先让访谈对象列举在当地见过哪些动物，在请其初步描述动物的形态特征和生活习性，最后提供动物图片供其辨认以确定具体种类。访谈时，调查人员避免诱导性提问，尽可能获得客观信息。调查人员对访谈对象提供的信息进行综合分析，确定物种的有无情况。访谈法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、分布情况及大致数量等信息，是对野外调查的重要补充，有利于了解整个评价范围的动物资源状况。

3、样线调查

由于本工程涉及惠州惠阳叶挺市级森林公园、惠州惠阳大坑县级自然保护区、部分生态保护红线段为利用 220 千伏莲塘输变电工程中的 110kV 莲塘至太阳城线路行挂导线，因此本评价项目组收集了已取得环评批复的《惠州 220 千伏莲塘输变电工程建设项目环境影响报告表》中的野生动物调查数据。

2023 年 4 月，项目组在涉及惠州铁炉嶂市级森林公园段生态评价范围内设置了调查样线进行野生动物实地调查。根据相关资料，本次生态评价范围共涉及森林、湿地（含水域）等 2 种动物生境类型。本次调查共设置了 3 条野生动物调查样线，调查样线布置具体见附图 29 及附录 2。

本次调查所设的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件、植被覆盖和人为干扰程度等因素,尽可能穿越当地野生动物的不同生境类型。哺乳类在样线两侧约 20m 的范围内进行调查,观察动物实体、痕迹、粪便;鸟类在样线两侧 200m 范围内进行调查,以观察鸟类实体、分辨鸣声为主;两栖类和爬行类动物在样线两侧 20m 以内开展调查,重点调查溪流、池塘边缘等地带。整个动物调查过程的调查时段主要为清晨和傍晚,其中鸟类和哺乳类动物观察集中在清晨(6:00~10:00)和下午(17:00~20:00),两栖类调查集中在夜间(20:00~24:00)。调查内容涉及动物足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等。调查人员以 1~1.5 公里/小时的速度记录样线附近所观察到的所有动物,记录物种名称、生境等信息。

1.3.2 动物区系

动物区系是指在历史发展过程中形成而在现代生态条件下存在的许多动物类型的总体。根据《中国自然地理图集》(第三版)中国鸟兽区系分区,本项目工程所在区域基本位于热带森林、林灌草地动物群栖居区系内,具体见图 1.3-1。

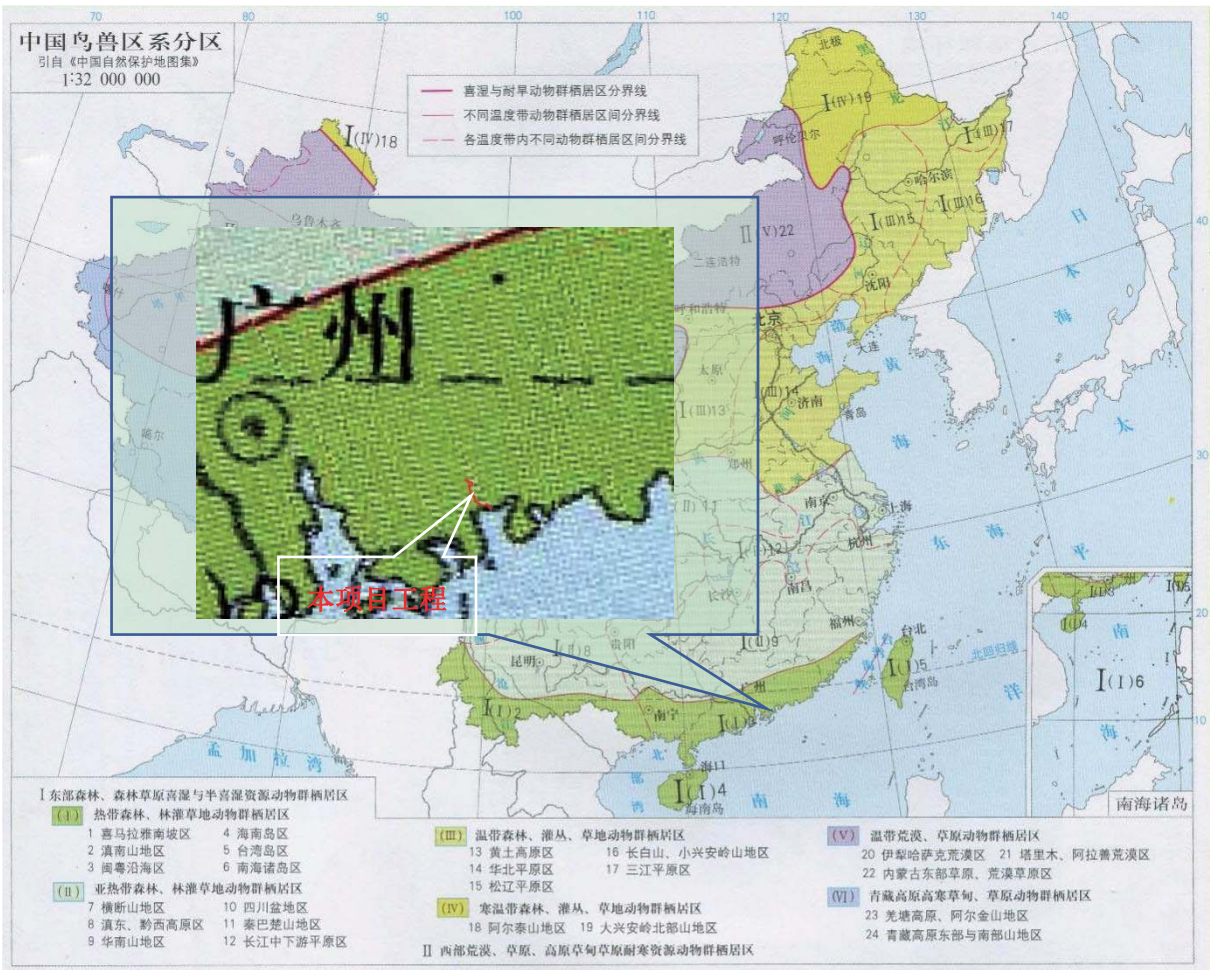


图 1.3-1 项目工程所在区域动物区系划分图

1.3.3 动物物种

本项目工程沿线人类活动较频繁，调查期间陆生野生动物以常见种为主。根据资料调查结合实地访问记录，评价区域共记录到陆生野生脊椎动物 20 目 52 科 120 种，包括鸟类 12 目 32 科 78 种，哺乳类 5 目 6 科 12 种，爬行类 2 目 9 科 19 种，两栖类 1 目 5 科 11 种，具体见本次生态评价范围动物物种名录表 1.3-1。

1、两栖类

根据资料收集、现场走访和现场实地调查，沿线两栖类主要分布在山林溪沟、村庄沟渠附近，本次调查共记录到两栖动物 11 种，隶属于 1 目 5 科，包括黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus*、沼蛙 *Boulengerana guentheri*、斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*、花姬蛙 *Microhyla pulchra* 等两栖动物。

2、爬行类

根据资料收集、现场走访和现场实地调查，共记录到爬行动物 19 种，隶属于 2 目 9 科，包括中国壁虎 *Gekko chinensis*、原尾蜥虎 *Hemidactylus bowringii*、中国石龙子 *Plestiodon chinensis*、变色树蜥 *Calotes versicolor* 等爬行动物。

3、哺乳类

根据资料收集、现场走访和现场实地调查，共记录到兽类 12 种，隶属于 5 目 6 科，包括臭鼩 *Suncus murinus*、小家鼠 *Mus musculus*、社鼠 *Niviventer confucianus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等。

4、鸟类

根据资料收集、现场走访和现场实地调查，共记录到的 78 种鸟类，隶属于 12 目 32 科，按生态类群可分为涉禽、陆禽、攀禽、鸣禽等。包括岩鹭 *Egretta sacra*、褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*、紫水鸡 *Porphyrio porphyrio*、白鹇 *Lophura nythemera*。

1.3.4 重要动物物种

(1) 珍稀保护动物

本次调查在评价范围内记录到保护动物 39 种，其中国家Ⅱ级重点保护野生动物 11 种，为虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis*、黑冠鹃隼 *Urotrichus leucophotes*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、普通鵟 *Buteo buteo*、红隼 *Falco tinnunculus*、画眉 *Garrulax canorus*、岩鹭 *Egretta sacra*、褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis* 和紫水鸡 *Porphyrio porphyrio*、豹猫 *Prionailurus bengalensis*、白鹇 *Lophura nythemera*；中国生物多样性红色名录易危物种 4 种，为乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、中国水蛇 *Myrrophis chinensis*、灰鼠蛇 *Ptyas korros*；中国生物多样性红色名录濒危物种 10 种，为海陆蛙 *Fejervarya cancrivora*、中华鳖 *Pelodiscus sinensis*、黑

眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、银环蛇 *Bungarus multicinctus*、金环蛇 *Bungarus fasciatus*、黑冠鹃隼 *Urotrichus leuphotes*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、普通鵟 *Buteo buteo*、红隼 *Falco tinnunculus*、画眉 *Garrulax canorus*；广东省重点保护野生动物 17 种，为金环蛇 *Bungarus fasciatus*、沼蛙 *Boulengerana guentheri*、白鹭 *Egretta garzetta*、牛背鹭 *Bubulcus ibis*、池鹭 *Ardeola bacchus* 和夜鹭 *Nycticorax nycticorax* 等。评价范围内保护动物详见统计表 1.3-2。

（2）迁徙动物

根据调查资料，本次生态评价范围内未调查发现有迁徙物种的重要生境及其迁徙路线。

表 1.3-1 本次生态评价范围陆栖野生脊椎动物物种名录

序 号	纲	编 号	目	科	中文名	学 名	保 护 等 级				
							N	P	CITES	IUCN	CHN
1.	两栖纲	1.	无尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>					
2.		无尾目	蛙科	沼蛙	<i>Boulengerana guentheri</i>		√				
3.		无尾目	蛙科	沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>						
4.		无尾目	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>						
5.		无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>						
6.		无尾目	叉舌蛙科	海陆蛙	<i>Fejervarya cancrivora</i>				EN		
7.		无尾目	叉舌蛙科	虎纹蛙	<i>Hoplobatrachus chinensis</i>	II					
8.		无尾目	姬蛙科	花姬蛙	<i>Microhyla pulchra</i>						
9.		无尾目	姬蛙科	小弧斑姬蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>						
10.		无尾目	姬蛙科	饰纹姬蛙	<i>Microhyla fissipes</i>						
11.		无尾目	姬蛙科	花狭口蛙	<i>Kaloula pulchra</i>						
12.	爬行纲	1.	龟鳖目	鳖科	中华鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>				EN	
13.		有鳞目	壁虎科	中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>						
14.		有鳞目	壁虎科	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>						
15.		有鳞目	鬣蜥科	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>						
16.		有鳞目	石龙子科	蓝尾石龙子	<i>Plestiodon elegans</i>						
17.		有鳞目	石龙子科	中国光蜥	<i>Ateuchosaurus chinensis</i>						
18.		有鳞目	石龙子科	中国石龙子	<i>Gekko chinensis</i>						
19.		有鳞目	游蛇科	翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>						
20.		有鳞目	游蛇科	过树蛇	<i>Dendrelaphis pictus</i>						
21.		有鳞目	游蛇科	乌梢蛇	<i>Ptyas dhumnades</i>				VU		
22.		有鳞目	游蛇科	灰鼠蛇	<i>Ptyas korros</i>			NT	VU		
23.		有鳞目	游蛇科	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>				EN		
24.		有鳞目	水蛇科	中国水蛇	<i>Myrrophis chinensis</i>				VU		
25.		有鳞目	水蛇科	黑斑水蛇	<i>Myrrophis bennetti</i>						
26.		有鳞目	眼镜蛇科	银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>				EN		
27.		有鳞目	眼镜蛇科	金环蛇	<i>Bungarus fasciatus</i>		√		EN		
28.		有鳞目	蝰科	白唇竹叶青蛇	<i>Trimeresurus albolabris</i>						
29.		有鳞目	蝰科	福建竹叶青	<i>Viridovipera stejnegeri</i>						
30.		有鳞目	屋蛇科	紫沙蛇	<i>Psammodynastes pulverulentus</i>						

序 号	纲	编 号	目	科	中文名	学 名	保护等级				
							N	P	CITES	IUCN	CHN
31.	哺乳纲	1.	啮齿目	松鼠科	倭花鼠	<i>Tamiods maritimus</i>					
32.		2.	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>					
33.		3.	啮齿目	鼠科	社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>					
34.		4.	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>					
35.		5.	啮齿目	鼠科	黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>					
36.		6.	啮齿目	鼠科	板齿鼠	<i>Bandicota indica</i>					
37.		7.	鼯形目	鼯䟽科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>					
38.		8.	鼯形目	鼯䟽科	灰麝鼯	<i>Crocidura attenuata</i>					
39.		9.	翼手目	蝙蝠科	普通伏翼	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>					
40.		10.	翼手目	蝙蝠科	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>					
41.		11.	兔形目	兔科	华南兔	<i>Lepus sinensis</i>					
42.		12.	食肉目	猫科	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	II				
43.	鸟纲	1.	鸮鹞目	鸮鹞科	小鸮鹞	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		√			
44.		2.	鸮形目	鹭科	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	II				
45.		3.	鸮形目	鹭科	岩鹭	<i>Egretta sacra</i>					
46.		4.	鸮形目	鹭科	草鹭	<i>Ardea purpurea</i>		√			
47.		5.	鸮形目	鹭科	中白鹭	<i>Mesophoyx intermedia</i>		√			
48.		6.	鸮形目	鹭科	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>		√			
49.		7.	鸮形目	鹭科	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>		√			
50.		8.	鸮形目	鹭科	黄斑苇鴈	<i>Ixobrychus sinensis</i>		√			
51.		9.	鸮形目	鹭科	绿鹭	<i>Butorides striatus</i>		√			
52.		10.	鸮形目	鹭科	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>		√			
53.		11.	鸮形目	鹭科	黄苇鴈	<i>Ixobrychus sinensis</i>		√			
54.		12.	鸮形目	鹭科	栗苇鴈	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>		√			
55.		13.	鸮形目	鹭科	黑苇鴈	<i>Dupetor flavicollis</i>		√			
56.		14.	鸡形目	雉科	中华鹧鸪	<i>Francolinus pintadeanus</i>					
57.		15.	鸡形目	雉科	鹌鹑	<i>Coturnix coturnix</i>					
58.		16.	鸡形目	雉科	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>					
59.		17.	鸡形目	雉科	灰胸竹鸡	<i>Bambusicola thoracicus</i>					
60.		18.	鸡形目	雉科	白鹇	<i>Lophura nythemera</i>	II				
61.		19.	鹤形目	秧鸡科	白喉斑秧鸡	<i>Rallina eurizonoides</i>		√			

序号	纲	编号	目	科	中文名	学名	保护等级				
							N	P	CITES	IUCN	CHN
62.		20.	鹤形目	秧鸡科	灰胸秧鸡	<i>Gallirallus striatus</i>					
63.		21.	鹤形目	秧鸡科	普通秧鸡	<i>Rallus aquaticus</i>					
64.		22.	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>					
65.		23.	鹤形目	秧鸡科	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>		√			
66.		24.	鹤形目	秧鸡科	紫水鸡	<i>Porphyrio porphyrio</i>	II				VU
67.		25.	鸻形目	燕鸥科	鸥嘴噪鸥	<i>Gelochelidon nilotica</i>		√			
68.		26.	鸻形目	燕鸥科	白额燕鸥	<i>Sterna albifrons</i>		√			
69.		27.	鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>					
70.		28.	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>					
71.		29.	鸱形目	杜鹃科	大鹰鸱	<i>Cuculus sparveroides</i>					
72.		30.	鸱形目	杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>					
73.		31.	鸱形目	杜鹃科	噪鹛	<i>Eudynamys scolopaceus</i>					
74.		32.	鸱形目	鸱鹛科	褐翅鸱鹛	<i>Centropus sinensis</i>	II				
75.		33.	雨燕目	雨燕科	小白腰雨燕	<i>Apus affinis subfucatus</i>					
76.		34.	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>					
77.		35.	佛法僧目	翠鸟科	斑鱼狗	<i>Ceryle rudis</i>		√			
78.		36.	隼形目	鹰科	黑冠鹃隼	<i>viceda leuphotes</i>	II		II		
79.		37.	隼形目	鹰科	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	II		II		
80.		38.	隼形目	鹰科	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	II		II		
81.		39.	隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II		II		
82.		40.	鸢形目	啄木鸟科	蚁鴂	<i>Jynx torquilla</i>					
83.		41.	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>					
84.		42.	雀形目	燕科	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>					
85.		43.	雀形目	鹟科	灰头鹟	<i>Emberiza spodocephala</i>		√			
86.		44.	雀形目	扇尾莺科	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>					
87.		45.	雀形目	山椒鸟科	赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i>					
88.		46.	雀形目	鹛科	灰鹛	<i>Motacilla cinerea</i>					
89.		47.	雀形目	鹛科	白鹛	<i>Motacilla alba</i>					
90.		48.	雀形目	鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>					
91.		49.	雀形目	鹎科	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>					
92.		50.	雀形目	鹎科	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>					

序 号	纲	编 号	目	科	中文名	学 名	保护等级				
							N	P	CITES	IUCN	CHN
93.		51.	雀形目	林鹀科	红头穗鹀	<i>Cyanoderma ruficeps</i>					
94.		52.	雀形目	雀鹀科	淡眉雀鹀	<i>Alcippe huei</i>					
95.		53.	雀形目	噪鹛科	黑脸噪鹛	<i>Pterorhinus perspicillatus</i>					
96.		54.	雀形目	伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>					
97.		55.	雀形目	椋鸟科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>					
98.		56.	雀形目	椋鸟科	丝光椋鸟	<i>Spodiopsar sericeus</i>					
99.		57.	雀形目	椋鸟科	黑领椋鸟	<i>Sturnus nigricollis</i>					
100.		58.	雀形目	鸚科	红嘴蓝鸚	<i>Urocissa erythroryncha</i>					
101.		59.	雀形目	鸚科	喜 鹊	<i>Pica pica</i>					
102.		60.	雀形目	鸚科	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>					
103.		61.	雀形目	鸚科	鸚 鵡	<i>Copsychus saularis</i>					
104.		62.	雀形目	鸚科	乌 鶇	<i>Turdus merula</i>					
105.		63.	雀形目	画眉科	红头穗鹀	<i>Cyanoderma ruficeps</i>					
106.		64.	雀形目	画眉科	画 眉	<i>Garrulax canorus</i>	II		II		
107.		65.	雀形目	鸫科	棕扇尾鸫	<i>Cisticola juncidis</i>					
108.		66.	雀形目	鸫科	金头扇尾鸫	<i>Cisticola exilis</i>					
109.		67.	雀形目	鸫科	黄腹鹪鸫	<i>Prinia flaviventris</i>					
110.		68.	雀形目	鸫科	褐头鹪鸫	<i>Prinia inornate</i>					
111.		69.	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>					
112.		70.	雀形目	山雀科	大山雀	<i>Parus major</i>					
113.		71.	雀形目	山雀科	远东山雀	<i>Parus minor</i>					
114.		72.	雀形目	啄花鸟科	红胸啄花鸟	<i>Dicaeum ignipectus</i>					
115.		73.	雀形目	太阳鸟科	叉尾太阳鸟	<i>Aethopyga christinae</i>					
116.		74.	雀形目	文鸟科	[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>					
117.		75.	雀形目	文鸟科	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>					
118.		76.	雀形目	文鸟科	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>					
119.		77.	雀形目	燕雀科	黑尾蜡嘴雀	<i>Eophona migratoria</i>		√			
120.		78.	雀形目	燕雀科	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>					

注：珍稀濒危级别：N-国家重点保护，I-国家一级重点保护野生动物、II-国家II级重点保护野生动物；P-广东省重点保护；CITES-濒危野生动植物种贸易公约附录，I-附录I物种、II-附录II物种；CHN-中国生物多样性红色名录，VU-易危、EN-濒危、CR-极危、NT-近危。

易公约附录，I-附录I物种、II-附录II物种；CHN-中国生物多样性红色名录，VU-易危、EN-濒危、CR-极危、NT-近危。

表 1.3-2 评价范围内重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	岩鹭 <i>Egretta sacra</i>	国家Ⅱ级	/	否	江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处	调查资料	不直接占用
2	紫水鸡 <i>Porphyrio porphyrio</i>	国家Ⅱ级	易危	否	富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和稻田，林缘和路边水渠与疏林中的湖泊沼泽地带	调查资料、现场调查	不直接占用
3	褐翅鸫 <i>Centropus sinensis</i>	国家Ⅱ级	/	否	低地林缘地带、次生灌木丛、多芦苇河岸	调查资料、现场调查	不直接占用
4	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近	调查资料	不直接占用
5	白鹇 <i>Lophura nythemera</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖息于森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林。	调查资料	不直接占用
6	乌梢蛇 <i>Zoacys dhumnades</i>	/	易危	否	低山、丘陵地带，常在农田或沿着水田内侧的田埂下爬行、菜地、河沟附近	调查资料	不直接占用
7	中国水蛇 <i>Enhydris chinensis</i>	/	易危	否	生活于平原、丘陵或山麓地区，栖息于溪流、池塘、水田或水渠内	调查资料、现场调查	不直接占用
8	白唇竹叶青蛇 <i>Tryptelytropis albolabris</i>	/	易危	否	生活于平原、丘陵或山麓地区，栖息于溪流、池塘、水田或水渠内	调查资料	不直接占用
9	灰鼠蛇 <i>Ptyas korro</i>	/	易危	否	生活于平原、丘陵或山麓地区，栖息于溪流、池塘、水田或水渠内	调查资料	不直接占用
10	海陆蛙 <i>Fejervarya cancrivora</i>	/	濒危	否	生活于近海边的咸水或半咸水地区，红树林地区较为常见	调查资料、现场调查	不直接占用
11	中华鳖 <i>Trionyx Sinensis</i>	/	濒危	否	，生活于江河、湖沼、池塘、水库等水流平缓、鱼虾繁生的淡水水域	调查资料	不直接占用
12	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	濒危	否	平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中，有时活动与农舍附近	调查资料	不直接占用
13	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	/	濒危	否	栖息于平原、丘陵或山麓近水处，常发现于田边、路旁、坟地及菜园等处	调查资料、现场调查	不直接占用
14	金环蛇 <i>Bungarus fasciatus</i>	广东省重点保护野生动物	濒危	否	活动于平原、丘陵、山地丛林、塘边、溪沟边和住宅附近	调查资料	不直接占用

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
15	沼蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	垦地和阔叶林、水田、池畔、溪流以及排水不良之低地	调查资料、现场调查	不直接占用
16	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	稻田、河岸、沙滩、泥滩及沿海小溪流	调查资料、现场调查	不直接占用
17	牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	草地、湖泊、水库、山脚平原和低山水田、池塘、旱田和沼泽地	调查资料、现场调查	不直接占用
18	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域	调查资料、现场调查	不直接占用
19	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	溪流、水塘、江河、沼泽和水田地上附近的大树、竹林	调查资料、现场调查	不直接占用
20	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	平原和低山丘陵地带的湖泊、河流、沼泽、水库和水塘岸边及其浅水处	调查资料	不直接占用
21	中白鹭 <i>Ardea intermedia</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	河流、湖泊、沼泽、河口、海边和水塘岸边浅水处及河滩上，也常在沼泽和水稻田中活动	调查资料	不直接占用
22	绿鹭 <i>Butorides striatus</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	山区沟谷、河流、湖泊、水库林缘与灌木草丛中，有树木和灌丛的河流岸边，海岸和河口两旁的红树林里，特别是溪流纵横	调查资料、现场调查	不直接占用
23	黄苇鹪 <i>Ixobrychus sinensis</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	平原和低山丘陵地带富有水边植物的开阔水域中。尤其喜欢栖息在既有开阔明水面又有大片芦苇和蒲草等挺水植物的中小型湖泊、水库、水塘和沼泽中。	调查资料、现场调查	不直接占用
24	栗苇鹪 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	芦苇沼泽、水塘、溪流和水稻田中，或田边和水塘附近小灌木上。	调查资料、现场调查	不直接占用
25	黑苇鹪 <i>Dupetor flavicollis</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	芦苇丛、沼泽、滩涂、红树林及林间溪流	调查资料、现场调查	不直接占用
26	白喉斑秧鸡 <i>Rallina eurizonoides</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	栖息于森林、灌丛、高草丛、溪流边水源充足的低地，也生活在水稻田、芋田和红树林中。	调查资料、现场调查	不直接占用
27	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中，也出现于林缘和路边水渠与疏林中的湖泊沼泽地带	调查资料、现场调查	不直接占用
28	鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	繁殖期主要栖息于内陆淡水或咸水湖泊、河流与沼泽地带，非繁殖期主要栖息于海岸及河口地区。	调查资料、现场调查	不直接占用
29	白额燕鸥 <i>Sterna albifrons</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	栖居于海边沙滩、湖泊、河流、水库、水塘、沼泽等内陆水域附近的草丛、苇丛及灌木丛中，以及沿海海岸、岛屿、河口和沿海沼泽与水塘等成、淡	调查资料、现场调查	不直接占用

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
					水水体中，近海无人岛礁等处。		
30	斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	斑鱼狗主要栖息于低山和平原溪流、河流、湖泊、运河等开阔水域岸边，有时甚至出现在水塘和路边水渠岸上。	调查资料	不直接占用
31	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	国家Ⅱ级	/	否	虎纹蛙常生活于稻田、沟渠、池塘、水库、沼泽地等有水的地方	调查资料、现场调查	不直接占用
32	黄斑苇鹈 <i>Ixobrychus sinensis</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	栖息于既有开阔明水面又有大片芦苇和蒲草等挺水植物的中小型湖泊、水库、水塘和沼泽中	调查资料、现场调查	不直接占用
33	黑冠鹃隼 <i>viceda leuphotes</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖居于丘陵、山地或平原森林，有时也出现于疏林草坡、村庄和林缘田间	调查资料、现场调查	不直接占用
34	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖息于平原地区开阔且具树木和灌丛的疏林、草地、湿地及附近	调查资料、现场调查	不直接占用
35	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖息于山地森林和林缘地带，见于从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带	调查资料、现场调查	不直接占用
36	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖息于山地和旷野中	调查资料、现场调查	不直接占用
37	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家Ⅱ级	/	否	栖息于山丘和村落附近的灌丛或竹林中	调查资料、现场调查	不直接占用
38	黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、针阔叶混交林、次生林和人工林中，也出现于林缘疏林、河谷、果园、城市公园以及农田地边和庭院中的树上	调查资料、现场调查	不直接占用
39	灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	广东省重点保护野生动物	/	否	灰头鹀栖息在平原以至高山，可见于海拔 3000 米左右。生活于山区河谷溪流两岸，平原沼泽地的疏林和灌丛中，也在山边杂林、草甸灌丛、山间耕地以及公园、苗圃和篱笆上	调查资料、现场调查	不直接占用

注：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定；濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

1.3.5 动物物种及动物生境调查结论

根据本次植物生态现状调查资料收集，项目工程位于惠州市的丘陵山区，属于南亚热带季风气候特征，位于热带森林、林灌草地动物群栖居区系内。项目生态评价范围共涉及评价范围共涉及森林、湿地（含水域及海岸滩涂）等 2 种动物生境类型，本次调查共记录陆生野生脊椎动物 20 目 52 科 120 种，多为岭南地区常见种，调查期间在评价范围内发现重点保护及珍稀濒危野生动物 39 种。整体上，沿线动物多样性一般。

1.4 区域主要生态问题调查

1.4.1 水土流失

根据《惠州市水土保持规划(2016~2030 年)》，在惠州市水土保持区划中，本项目所在区域涉及了规划中的中部平原人居环境维护水质维护区（III₂），见附图 30。

根据本规划的分区，提出预防措施配置如下：减轻面源污染，禁止工业原料林基地建设，提高公益林比例；加强城市重点建设区域的预防监督；加强对开发建设项目水土保持执法检查；防止开发建设导致泥沙进入城市排水防洪系统；从源头减少发生水土流失的几率，合理规划和集中设置取土、采石场及余泥渣土受纳场，建立生产建设项目土石方供需信息平台，提高土石方的综合利用；严格控制建设用地，加强宣传，提高公众水土保持意识。

在《惠州市水土保持规划(2016~2030 年)》水土流失重点防治区划分图中，见附图 31，项目线路工程经过的惠州市惠阳区域属于市级水土流失重点预防区和市级水土流失重点治理区。因此，项目工程所在部分区域属于水土流失情况严重的地区。

通过现场调查，本次评价范围内植被覆盖率较高，区内水土流失以水蚀为主，侵蚀程度属微度，侵蚀类型主要是面蚀。评价范围内造成水土流失的主要原因是降雨分配不均，暴雨集中，土质松散，抗侵蚀力低，在地表径流冲刷下，易造成大面积的水土流失；另外，不合理的人为活动，如采石、取土、采矿等会加剧区域水土流失，增大了水土流失面积。经现场调查，评价范围内以林地、园地和公共管理与公共服务用地以及耕地等为主，植被覆盖良好，无明显侵蚀，区内的水土流失主要由自然因素造成，水土保持情况良好。

1.4.2 其他生态问题

项目区地貌以山地、丘陵地貌为主，根据现状调查，项目区不存在沙漠化、石漠化、盐渍化和污染危害等生态环境问题。

本次植物资源野外调查记录到的 476 种维管束植物，对照国家生态环境部门先后于 2003、2010、2014、2016 年公布的 4 批中国外来入侵物种名单，评价范围内常见外来物种为鬼针草、薇甘菊、马缨丹、凤眼蓝、假臭草、小蓬草、五爪金龙、刺苋、喜旱莲子草和飞机草等。调

查发现上述入侵物种数量不一，没有成片分布，仅为零星分布。

1.5 生态系统调查

1.5.1 生态系统类型

本次生态系统调查根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），采用 GPS、RS、GIS 相结合的空间信息技术，在野外实地核查和历史资料基础上，完成数字化的生态系统类型分布图，具体见附图 32。

根据分析，本次生态评价范围内共划分为 6 个 I 级分类的生态系统，包括森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统及其他。评价范围内 6 个 I 级分类生态系统，可进一步细分为 10 个 II 级分类，具体详见表 1.5-1。如该表所示，以 I 级分类分析，评价范围生态系统主要是森林生态系统、农田生态系统，分别占比 69.25%、15.77%；以 II 级分类分析，评价范围生态系统主要是阔叶林、园地，分别占比 31.97%、15.77%。

表 1.5-1 评价范围生态系统类型统计一览表

I 级分类	II 级分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
森林生态系统	阔叶林	1325.0	31.97
	针叶林	682.04	16.46
	针阔混交林	862.81	20.82
	小计	2869.85	69.25
草地生态系统	草丛	74.46	1.80
湿地生态系统	河流	30.12	0.73
	湖泊	24.13	0.58
	小计	54.25	1.31
农田生态系统	园地	653.56	15.77
城镇生态系统	居住地	40.36	0.97
	工矿交通	406.70	9.81
	小计	447.06	10.79
其他	裸地	44.98	1.09

1.5.2 陆地生态系统生物量

根据表 1.2-11 中统计的本次调查不同植被群落的生物量，结合评价范围植被类型和生态系统类型的调查结果，计算出评价范围内森林生态系统、农田生态系统和草地生态系统的单位面积生物量分别为 50.8 t/hm²、32.48 t/hm² 和 8.13t/hm²。

1.5.3 生态系统服务功能

根据《广东省环境保护规划纲要(2006—2020 年)》，本项目所在区域属于 E4-1-2 惠州平原丘陵城市经济—农林复合生态功能区、E2-3-2 惠州—河源山川谷地旱作生态农业生态功能区、E2-4-1 莲花山脉生物多样性与水土保持生态功能区；根据《惠州市环境保护规划纲要(2006

—2020 年)》，本项目所在区域属于 3922 惠阳城市及城郊农业生态区、3923 大亚湾沿海经济集约利用开发区。

根据本次生态评价范围涉及生态功能区的生态服务功能定位，并且结合前述本次评价对评价范围的生态现状调查和区域生态问题调查结果，分析认为项目生态评价范围生态系统主要生态服务功能为土壤保持及生物多样性维护。

1.6生态现状调查评价结论

综合分析评价范围生态环境现状，项目工程选线位于丘陵地区，属于南亚热带季风气候特征。评价范围植被类型以常绿阔叶林为主，植物物种多为岭南地区常见种，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危野生植物和古树名木。调查分析评价范围植被受人为干扰影响较严重，其组成体现出明显的人工属性。评价范围沿线动物多样性较好，根据自然保护区与森林公园调查数据，调查期间在评价范围边导线投影两侧外 1000 米带状区域内发现重点保护及珍稀濒危野生动物 39 种。本项目所在区域属于市级水土流失重点预防区和治理区，调查范围内目前水土保持情况良好。综合分析，评价范围生态环境现状质量水平一般，生态系统已受到较强的人为干扰影响，但具备恢复良好生态的较优越条件，只要落实水土保持措施，通过合理可持续发展，区域生态系统有较好的改良趋势。

2施工期生态环境影响预测与评价

2.1土地资源占用

本项目输电线路工程建设对土地资源的占用，包括两方面：

(1) 工程永久占地：项目工程永久占地主要是线路工程塔基建设，这是项目工程对区域内土地资源造成损失和破坏的主要因素。

(2) 工程施工临时用地：包括跨越场、牵张场等占地，因施工作业需要，这些用地区的土地使用现状被暂时利用为工业生产用地，在施工结束后可恢复为原有的使用功能。

如表 2.1-1 所示，本项目线路总占地面积为 4.6hm²，其中 3.18hm²为永久占地，1.42hm²为临时占地，原始占地类型为林地（乔木林地）、交通运输用地（铁路用地、公路用地）、园地（果园）、其他土地（空闲地）。

表 2.1-1 工程占地情况一览表 单位：hm²

项目组成			林地	交通运输用地		园地	其他土地	合计	占地性质
			乔木林地	铁路用地	公路用地	果园	空闲地		
架空线路区	塔基区	新建塔基	2.5			0.5	0.18	3.18	永久占地
			0.6			0.1	0.36	1.06	临时占地
	牵张场地		0.1				0.05	0.15	临时占地
	跨越场地			0.12				0.12	临时占地

电缆线路区			0.09			0.09	临时占地
合计	3.2	0.21	0.6	0.59	4.6	/	

2.2 对植物物种及植物群落影响分析

根据本次评价植被现状调查结果，评价范围植被类型以常绿阔叶林为主，植物物种多为岭南地区常见种，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危野生植物和古树名木。调查分析评价范围植被受人为干扰影响较严重，其组成体现出明显的人工属性，植被生态质量现状水平不高。

本项目拟建输电线路沿线将经过湿地松林、相思林、尾叶桉林等不同群系类型的林地。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），110kV、220kV 导线与线下树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离分别不小于 4.0m、4.5m，本工程线路途经上述区域拟采用高跨方式通过，仅对由于地形限制的个别杆塔下方的局部过高林木进行修剪，不必砍伐线下树木。植物群落的空间分布结构主要取决于自然地理和气候条件，在人为干扰较为强烈的区域，则与人为干扰程度有很大关系。项目工程所在区域由于长期进行林分改造和人工造林，原生性亚热带常绿阔叶林已经基本不复存在，现留存的多为次生林和面积的人工林。根据统计，项目工程占地相比整个区域植被面积占比很小，基本不会改变原有的植被群落空间分布结构，对其影响不明显。

综上，本项目工程建设仅需剥离清除工程占地的植被，剥离清除的植被资源量不大；另一方面工程建设清除的植物资源仅为区域常见的植物物种，不会造成珍稀保护植物物种的损失，更不会导致植物种群消失，对区域植物物种及植物群落影响较小。项目工程施工期较短，只要严格落实植被恢复措施，受影响的植物物种及植物群落将在项目工程施工结束后短期内得到有效恢复。

2.3对动物物种及动物生境影响分析

项目线路工程基础开挖、立塔架线等施工作业，可能会影响沿线野生动物生境，施工干扰可能会使野生动物受到惊吓，被迫离开施工区周围栖息地或活动区域。项目永久工程和临时工程分别占评价范围很小面积，被占用生境的动物均可找到充分的同样生境迁移。此外，本项目为塔基点状分布的架空线性工程，施工扰动区域面积很小且分散，直接导致线路工程周边生境阻隔的程度较低，不会造成周边动物生境带来明显改变。

上述影响一定程度上会对区域内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，产生轻度干扰和障碍。项目工程施工对各类动物的生态影响分析如下：

(1) 两栖动物：施工期内，水体、植被、空气或土地的扰动可能间接造成两栖动物的种群下降、生境破坏丧失。该类群动物将向周边迁移，到相对安全的环境中。而施工机械碾压、原料堆放、现场清理及工程施工等因素则有可能直接造成两栖动物的死亡。

(2) 爬行动物：施工期内，工程建设引起的震动会给爬行类带来惊扰，进而影响到该类群的捕食及休憩，大部分爬行动物会向附近适宜生境迁移，远离施工区。林地转变为裸地等非林地有助于爬行类日间快速提升体温，迅速达到适宜的新陈代谢状态。但是另一方面，蛇类不善于躲避行车，暴露在道路中的蛇类被行车轧伤轧死的几率会增加。

(3) 鸟类：施工期内，工程施工的噪声对一定范围内的鸟类通讯会带来干扰，在评价区内的鸟类普遍都将直接受到施工所产生的噪音的驱赶和惊扰，形成噪声屏障，对于鸟类建立和维持领域、吸引配偶、维持配对关系、躲避天敌等都造成一定困难，影响其正常的繁殖活动、种内和种间交流，影响鸟类种群和群落的生态过程。工程建设活动产生的空气和水污染会改变鸟类原有生境条件，降低生境质量。

(4) 哺乳动物：施工期内，大部分动物会选择迁移他处，远离施工区，从而影响评价区这些野生动物种群的密度。总体而言，项目建设对于活动能力强，有较高趋避风险能力的哺乳动物的生态影响是四个动物类群中最低的。

野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍，因此项目对在区域内原有野生动物的迁移、散布、繁衍来说影响不显著。

总体而言，项目线路工程建设虽在短期内会造成周边局部的动物种群数量下降，但是影响性质和程度并不严重，并不会造成区内动物种类灭绝或在区域内绝迹，而且这些不利影响在严格落实相应的保护与恢复措施后，可得到有效减缓和消除，因此本项目线路工程对区域内动物资源不会造成明显影响。

3运营期生态环境影响分析

3.1对植物物种及植物群落影响分析

项目工程运营期线路正常运行，对线下植物资源无影响，也不会对区域植被群落造成连续分割，不会使工程沿线林地产生边缘效应。

输电线路运行期维护活动主要为线路巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的管理教育，日常巡检维护对巡检沿线的动植物资源和生态环境影响不明显。

3.2对动物物种及动物生境影响分析

根据调查资料，本次生态评价范围内未调查发现有迁徙物种的重要生境及其迁徙路线，

线路运行不会影响线行下方动物生境，对动物资源无明显影响。

4对区域现有主要生态问题影响分析

根据本次生态调查结果，项目区地貌以丘陵地貌为主，根据现状调查，项目区不存在沙漠化、石漠化、盐渍化和污染危害等生态环境问题。

本次植物资源野外调查记录到入侵植物鬼针草、薇甘菊、马缨丹、凤眼蓝、假臭草、小蓬草、五爪金龙、刺苋、喜旱莲子草和飞机草等。调查发现上述入侵物种数量不一，没有成片分布，仅为零星分布。入侵植物一般具有较强的竞争能力，能在短时间内形成单优群落，排挤乡土物种，威胁当地物种多样性。对于生物入侵目前多采用防控手段进行治理，只要项目工程在施工期间应尽量减少施工期工程人员、建筑材料及车辆的进入和无意中携带入侵植物的种子进入施工区域，防止其大规模蔓延，威胁当地植物多样性，并在施工期后进行复绿或造景时，注意加强种苗检疫和种源把控，项目施工建设不会导致外来物种造成生态危害的风险。

本次生态环境现状调查结果表明，项目线路工程经过的惠州市惠阳区、大亚湾区，属于市级水土流失重点预防区和重点治理区，但评价范围内目前以林地等为主，植被覆盖良好，无明显侵蚀，区内的水土流失主要由自然因素造成，水土保持情况良好。区内降雨分配不均，暴雨集中，且土壤土质松散，抗侵蚀力低，若项目工程在建设施工期间不采取有效的水土保持措施，同样会在区域地段产生较大面积的水土流失。因此水土流失问题是项目工程所在区域目前最主要的生态问题。

对于输电线路工程，在工程施工期，由于塔基施工区土石方开挖等各类施工作业造成一定的植被破坏，施工扰动地表，导致地表裸露损坏水土保持设施，引发新的水土流失。若不采取适当的防治措施控制流失水土流失，对输电线路工程本身和周边生态环境均可能造成危害，一方面开挖土方会使场地泥泞不堪，影响施工进度和施工质量，甚至直接影响工程正常运行，另一方面，水土流失产生的泥浆会淤积水道，流失的水土会影响周边耕地、园地的作物生长及降低土壤肥力。

本项目工程将按规范要求编制工程的水土保持报告方案，全面详尽预测分析项目工程的水土流失影响，并明确提出项目应采取的水土保持措施方案。在严格落实水土保持措施后，项目线路工程建设对区域带来的水土流失影响将得到有效控制，不会造成区域水土流失生态问题出现严重恶化趋势。

5对生态系统的影响

5.1 占用生态系统分析

结合前面项目工程土地资源占用以及生态系统调查结果，如表 5.1-1 所示项目工程占用

生态系统类型以森林生态系统为主，达到 69.57%，其次为农田生态系统，占 13.04%。

表 5.1-1 项目工程占用生态系统面积统计

生态系统类型	永久占地		临时占地		合计	
	面积 hm^2	比例	面积 hm^2	比例	面积 hm^2	比例
森林生态系统	2.5	54.35%	0.7	15.22%	3.2	69.57%
农田生态系统	0.5	10.87%	0.1	2.17%	0.6	13.04%
城镇生态系统	0.09	1.96%	0.12	2.61%	0.21	4.57%
其他	0.18	3.91%	0.41	8.91%	0.59	12.83%

本项目所占用的生态系统类型在惠州以及广东其他地区普遍存在，并非广东及本地特有生态系统类型。并且项目工程占用各类型生态系统的比例均很小，可见项目工程占地相比整个区域生态系统面积占比很小，基本不会改变原有生态系统空间分布结构。因此，工程建设占用局部区域生态系统产生一定的影响，但占用比例很小，不会减少生态系统类型数量，对各类型生态系统的特有性基本不产生影响。

5.2对生物量影响分析

工程建设过程中，由于永久占地工程和临时占地工程均需要对植被生态系统进行砍伐，因此将不可避免地使沿线生态系统和群落的生物量造成一定损失。根据统计，本项目建设将造成总的最大生物量损失约 182.05t，包括永久占地造成的生物量损失 143.24t 和临时生物量损失 38.81t。工程建设引起的生物量损失详见表 5.2-1。

永久占地造成的生物量损失将永久从评价范围内的生态系统中损失掉，此损失可通过货币补偿等方式保持相应生态系统的生态系统服务功能不明显降低。临时占地造成的生物量损失为临时短暂损失，在工程施工结束并进行植被恢复后，其水土保持功能、野生动物栖息功能等都将逐步恢复。

表 5.2-1 项目工程建设对生物量影响估算一览表

生态系统类型	单位面积生物量 (t/hm^2)	永久占地		临时占地		合计
		占地面积 (hm^2)	生物量损失量 (t)	占地面积 (hm^2)	生物量损失量 (t)	生物量损失量 (t)
森林生态系统	50.8	2.5	127	0.7	35.56	162.56
农田生态系统	32.48	0.5	16.24	0.1	3.25	19.49
合计		3.0	143.24	0.8	38.81	182.05

注：森林生态系统、农田生态系统以根据本次调查的单位面积生物量。

5.3对生态系统服务功能影响分析

根据本次生态评价范围涉及生态功能区的生态服务功能定位，并且结合前述本次评价对评价范围的生态现状调查和区域生态问题调查结果，分析认为项目生态评价范围生态系统主要生态服务功能为土壤保持及生物多样性维护。

5.3.1 对土壤保持生态服务功能影响分析

项目所在区域地貌以丘陵为主，地带性土壤主要为赤红壤，地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率较高，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主。结合现状调查，项目工程所在基本没有工程建设扰动，项目区植被覆盖较好，无明显土壤侵蚀。

项目所在区域内的土壤流失的主要原因是降雨分配不均，暴雨集中，土质松散，抗侵蚀力低，在地表径流冲刷下，易造成大面积的流失；此外不合理的人为活动会增大土壤暴露面积，加剧区域土壤流失。为此，项目工程按规范要求编制工程的水土保持报告方案，全面详尽预测分析项目工程的潜在水土流失影响，并明确提出项目应采取的水土保持措施方案。通过落实相应的表土保护措施和植被恢复措施，项目工程施工建设带来的土壤流失影响将得到有效控制，并保障所在生态系统的土壤保持生态服务功能不受影响。

5.3.2 对生物多样性维护生态服务功能影响分析

本项目永久占地和临时占地占用的生态类型主要为森林生态系统、城镇生态系统和农田生态系统等为主，受工程影响生态系统属于广东地区普遍存在的生态系统类型。经统计，项目工程占用上述生态系统占整个评价范围的占用比例均很小，项目工程建设不会导致沿线各生态系统的演替规律发生变化或导致逆向演替。此外，输电线路塔基、牵张场占地点分散、跨距长，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅工程占地区局部的生物多样性有所降低。但项目工程占地剥离清除的植物资源仅为区域常见的植物物种，不会导致陆生植物物种数量以及动物生境的明显减少，不会造成珍稀保护动植物物种的损失，更不会导致动植物种群消失。只要项目工程施工结束后根据原有土地和植被类型进行恢复，工程建设不会影响沿线区域生态系统的生物多样性维护生态服务功能。

6 惠州惠阳大坑县级自然保护区影响预测与评价

本项目架空线路涉及森林公园段为 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线，跨越自然保护区长度为 2.34km。在自然保护区内不新增永久占地与临时占地。下面就项目工程建设对自然保护区的生态环境影响进行评价。

6.1 自然保护区概括

1、历史沿革

2003 年，大坑自然保护区经惠阳区人民政府批准成立（惠阳府办函〔2003〕21 号）。自惠阳区人民政府办公室批准设立以来，惠州惠阳大坑县级自然保护区具有县级自然保护区合法地位。

2、地理位置与范围

惠州惠阳大坑县级自然保护区位于惠阳区东部，涉及少部分惠东县区域，紧邻城区，距惠阳区中心约 11 千米，距惠州市区约 23 千米、距省会广州市 120 千米，保护区总面积 1812.1086 公顷，地处东经 114°29'14.28"~114°35'5.35"，北纬 22°53'34.79"~22°57'39.85"。

3、保护区类型与性质

惠州惠阳大坑县级自然保护区以南亚热带常绿阔叶林森林生态系统及其珍稀濒危动植物、水源涵养林等为主要保护对象，根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93)，属“自然生态系统类别”中的“森林生态系统类型自然保护区”。

惠州惠阳大坑自然保护区以保护森林生态系统为重点，全面保护区内为南亚热带常绿阔叶林森林生态系统及其珍稀濒危动植物、水源涵养林等，是具有森林资源和生物多样性保护、科研监测、科普宣教、生态旅游等功能的社会公益自然保护区。

4、功能区划

保护区划分为核心区、缓冲区、实验区三个功能分区，核心区面积 736.4339 公顷，占总面积的 40.64%，保护区缓冲区面积 205.1890 公顷，占总面积的 11.32%，保护区实验区面积 870.4856 公顷，占总面积的 48.04%。

5、保护对象

惠州惠阳大坑县级自然保护区主要保护对象为：南亚热带常绿阔叶林森林生态系统及其珍稀濒危动植物、水源涵养林等。

(1) 以南亚热带季风常绿阔叶林为代表的森林生态系统

保护区的地带性植被为南亚热带季风常绿阔叶林；自然保护区的植被类型有常绿阔叶林、暖性针叶林、针阔混交林，植物区系上具有热带植物种类成分的特征。大坑自然保护区植被特征有显著的典型性，是研究亚热带常绿阔叶林植被演化的珍贵自然遗产，其研究成果可为森林的保护与管理提供指导，可作为地区恢复和重建退化森林生态系统的参照系统，还可以为城市“近自然群落”绿地建设提供参考，在物种多样性保护、人与自然和谐共处等重要课题的科学研究上具有十分重要的价值。

(2) 水源涵养林

大坑自然保护区的森林覆盖率高，植被良好，是大坑水库的主要集雨区，同时也是惠阳区永湖镇和良井镇农田果园灌溉用水的水源以及水产养殖的依托，为当地的水资源供给提供着重要保障，在保护、改良水土资源的基础上，维护了土地的抵抗力和提高了土地的生产力，也降低了水土流失对当地生产生活的危害，有益于人民生产和生活，有利于充分发挥水土资源的生态效益和社会效益。同时大坑自然保护区还能够为临近自然保护区的西枝江、淡水河

2 条河流，及大坑水库、尖峰下水库和黄洞水库 3 个水库提供源源不断的水源补充，对当地的水环境和水环境安全起着重要作用。

（3）国家和广东省重点保护和珍稀濒危野生动植物

保护区由于复杂的地形和环境蕴藏着较为丰富的重点保护及珍稀濒危野生植物资源。保护区内记录到国家Ⅱ级重点保护野生植物 2 种；《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录Ⅱ的野生植物 5 种；《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2013），濒危植物 1 种，易危植物 4 种；《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》（2021）易危物种 1 种。

保护区内森林覆盖率高，生态环境质量良好，生境丰富，更有利于重点保护珍稀濒危物种生存和繁衍。保护区内记录到国家重点保护野生动物 18 种，其中国家Ⅰ级重点保护动物 1 种，Ⅱ级重点保护动物 17 种；广东省重点保护野生动物 16 种；《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录Ⅰ动物物种 1 种，附录Ⅱ动物物种 13 种和附录Ⅲ动物物种 1 种；《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2021）受威胁物种 20 种；《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》（2021），受威胁物种 9 种。

6.2 保护对象现状调查评估

根据《惠州惠阳大坑县级自然保护区总体规划（2022—2030 年）》，对惠州惠阳大坑县级自然保护区保护对象的现状评估叙述如下。

1、植物资源

大坑自然保护区所处地带属亚热带湿润季风气候区，夏季炎热多雨，冬季温和，全年日照时间长，植物种类多样，植被类型丰富。保护区内植被类型有常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、暖性针叶林和栽培植被等。据野外调查与资料，保护区内有维管植物 143 科 392 属 605 种（含变种、亚种、变型），其中蕨类植物 22 科 33 属 51 种；裸子植物 5 科 6 属 8 种；被子植物 116 科 353 属 546 种（双子叶植物 103 科 288 属 442 种；单子叶植物 13 科 65 属 104 种），栽培植物共计 31 科 39 属 58 种，野生植物共计 137 科 363 属 547 种，其中蕨类植物 22 科 33 属 51 种，裸子植物 2 科 2 属 3 种，被子植物 113 科 328 属 493 种（双子叶植物 100 科 264 属 392 种，单子叶植物 13 科 64 属 101 种）。

保护区内的群落树种组成以壳斗科、樟科、山茶科和桃金娘科植物为主，常见乔木有黧蒴锥、锥、红锥、厚壳桂、豺皮樟、木荷、桉、尾叶桉、马尾松、鹅掌柴和山乌桕等；灌木有九节、银柴、秤星树、罗伞树、二列叶柃、黑面神、山黄麻、盐肤木和毛蕊等；草本以芒萁、乌毛蕨、扇叶铁线蕨、五节芒、芒和类芦等居多；藤本包括锈毛莓、玉叶金花、海金沙、粉背菝葜、白花悬钩子、寄生藤、过山枫和锡叶藤等。

2、国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生植物资源

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021），保护区内记录到国家Ⅱ级重点保护野生植物 2 种，包括苏铁蕨和金毛狗；根据《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2019），记录到附录Ⅱ的野生植物有 5 种，包括香港带唇兰、斑叶兰、高斑叶兰、藤黄檀和金毛狗；根据《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2013），记录到 1 种濒危植物青牛胆，还有 4 种易危植物，分别是苏铁蕨、丁公藤、黑老虎和美丽鸡血藤；根据《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》（2021），记录到易危物种有黄毛櫟木。

3、动物多样性

保护区记录到陆生野生脊椎动物 23 目 68 科 143 种，包括两栖动物 1 目 5 科 13 种；爬行动物 2 目 14 科 33 种；鸟类 14 目 37 科 77 种；哺乳类 6 目 12 科 20 种。

4、国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动物

保护区资料记录和调查发现的陆生野生脊椎动物中，记录到国家Ⅰ级保护野生动物 1 种：小灵猫，国家Ⅱ级保护野生动物 17 种：虎纹蛙、山瑞鳖、乌龟、蟒、眼镜王蛇、三索锦蛇、白鹇、蛇雕、黑鸢、普通鵟、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、鹰鸮、红隼、游隼、画眉、豹猫；广东省重点保护野生动物 16 种：金环蛇、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、三宝鸟、蓝翡翠、斑鱼狗、黑尾蜡嘴雀、凤头鹑、白眉鹑、小鹑、黄眉鹑、赤鹿、豪猪；国际濒危物种贸易公约（CITES）附录Ⅰ物种 1 种：游隼，附录Ⅱ物种 13 种：山瑞鳖、蟒、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、滑鼠蛇、蛇雕、黑鸢、普通鵟、鹰鸮、红隼、画眉、豹猫，附录Ⅲ物种 1 种：乌龟；中国生物多样性红色名录收录 CR（极危）1 种：蟒，EN（濒危）11 种：虎纹蛙、山瑞鳖、中华鳖、乌龟、尖吻蝾、金环蛇、眼镜王蛇、滑鼠蛇、三索锦蛇、王锦蛇、百花锦蛇，VU（易危）8 种：棘胸蛙、中国水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、乌梢蛇、灰鼠蛇、黑眉锦蛇、豹猫；世界自然保护联盟（IUCN）红色名录 CR（极危）1 种：山瑞鳖，EN（濒危）1 种：乌龟，VU（易危）7 种：棘胸蛙、中华鳖、蟒、眼镜王蛇、舟山眼镜蛇、百花锦蛇、猪獾。

6.3项目工程建设与自然保护区关系

本项目架空线路涉及自然保护区段为利用 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线，线路跨越自然保护区长度为 2.34 千米，在自然保护区内不新增永久占地与临时占地。详见附图 23。

6.4生态影响分析评价

本项目涉及惠州惠阳大坑县级自然保护区的是利用拟建线路预留挂线。根据《惠州 220 千伏莲塘输变电工程线路穿越惠州惠阳大坑县级自然保护区生态影响专题报告》，项目工程

建设对惠州惠阳大坑县级自然保护区的生态影响分析如下。

1、对生态系统的影响分析

施工期，项目工程对评价区生态系统的影响主要是：①生态系统结构变化。施工将减少区域内动植物的种群数量，且导致作为生产者的植物减少，进而影响区域内消费者和分解者的变化。②生态系统功能降低。临近塔基建设将破坏植被，直接地改变土地利用类型，将使评价区内的生态系统功能降低，且随着塔基占地处植被的消失，该处原本具备的涵养水源，保持水土的生态功能也将消失。③生态系统完整性降低。工程将在评价区形成带状分割区域，增加周边生态系统的破碎化程度，直接降低评价区生态系统的物种丰富度和生物量，进而降低生态系统的完整性。

运营期，项目工程对评价区生态系统的影响主要是：生态系统稳定性有一定程度的降低。施工活动停止，除永久用地外的土地采取复绿等保护措施后，其生态系统的功能和稳定性逐渐恢复。输电线路运营期间需要定期维护检修，这将对评价区生态系统产生一定的人为干扰，增加森林防火和外来物种入侵等风险，进而降低生态系统的稳定性。

总体而言，项目建设会对生态系统产生一定的负面影响，但通过加强水土保持、植被恢复和施工管理措施，项目对区域内生态系统影响轻微且可控。

2、植被及植物多样性影响分析

评价区内的植被类型主要为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林和栽培植被（尾叶桉林、木荷林、湿地松林），评价区内的植被类型不具有唯一性。项目工程对植被的影响主要在施工期：建设塔基等设施所占用的永久用地时对植被现状的影响、施工人员的干扰、原料堆放、现场清理及工程施工等都可能对植被造成一定的破坏，但随着复绿工作的进行，除永久占地外的环境条件也会逐渐恢复，所以在施工过程中若采取一定的保护措施，可减少工程对森林植被的负面影响。根据现场调查，永久占地范围内的植被类型以栽培植被和常绿阔叶林为主，其占地涉及的植被类型在保护区内不具有唯一性，工程建设不会降低保护区内的植被类型多样性。

评价区野生植物种类在保护区内广泛分布，多为常见种。评价区内的工程项目建设，会在施工期对植物多样性造成轻微的不利影响，主要来自施工人员和施工机械、材料等，但不会导致这些常见物种的消失，工程建设的占地只会导致物种株数减少，且造成影响的外力一旦消失，植物多样性会逐渐恢复。

3、动物多样性影响分析

（1）施工期影响

施工期，项目工程对各类动物的生态影响分析如下：

1) 两栖动物：施工期内，水体、植被、空气或土地的扰动可能间接造成两栖动物的种群下降、生境破坏丧失。该类群动物将向周边迁移，到相对安全的环境中。而施工机械碾压、原料堆放、现场清理及工程施工等因素则有可能直接造成两栖动物的死亡。

2) 爬行动物：施工期内，工程建设引起的震动会给爬行类带来惊扰，进而影响到该族群的捕食及休憩，大部分爬行动物会向附近适宜生境迁移，远离施工区。林地转变为裸地等非林地有助于爬行类日间快速提升体温，迅速达到适宜的新陈代谢状态。但是另一方面，蛇类不善于躲避行车，暴露在道路中的蛇类被行车轧伤轧死的几率会增加。

3) 鸟类：施工期内，工程施工的噪声对一定范围内的鸟类通讯会带来干扰，在评价区内的鸟类普遍都将直接受到施工所产生的噪音的驱赶和惊扰，形成噪声屏障，对于鸟类建立和维持领域、吸引配偶、维持配对关系、躲避天敌等都造成一定困难，影响其正常的繁殖活动、种内和种间交流，影响鸟类种群和群落的生态过程。工程建设活动产生的空气和水污染会改变鸟类原有生境条件，降低生境质量。

4) 哺乳动物：施工期内，大部分动物会选择迁移他处，远离施工区，从而影响评价区这些野生动物种群的密度。总体而言，项目建设对于活动能力强，有较高趋避风险能力的哺乳动物的生态影响是四个动物类群中最低的。

(2) 运营期影响

运营期，项目工程对各类动物的生态影响分析如下：

1) 两栖动物：运营期内，两栖类动物的空间活动范围受到限制，会部分阻断种内的基因交流。

2) 爬行动物：运营期内，由于山区塔位要建在山顶或较高的坡上，导线对地距离一般较高，爬行动物生境内的树木对工频电场有一定的屏蔽作用。所以，爬行动物所受到的电磁影响比较小。

3) 鸟类：运营期内，输电线路的建成可能会使鸟类在飞行过程中意外撞击而导致伤亡，不利于线路沿线鸟类生存。鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，可根据飞行前方的障碍物调节飞行的高度，发生碰撞高压线的概率小；在天气条件较差时，鸟类通常会降低飞行高度，铁塔对中途停歇和直接迁徙的鸟类具有一定影响，但铁塔档距大，鸟类误撞铁塔的概率很小，所以工程运营期对鸟类飞行的影响较小。

4) 哺乳动物：运营期内，塔基会使劳亚食虫目的空间活动范围受到限制，对行动敏捷又善于躲避、适应力强的啮齿目和翼手目影响较小。

(3) 对动物栖息地影响

评价区多为树林和灌草丛，对动物栖息地的影响体现在施工占地和开挖对生境的破坏，

从而影响评价区野生动物的栖息环境。工程的建设对部分动物栖息地进行永久性占用，施工、施工道路的开辟和施工人员活动都会对区域野生动物的生境造成干扰和破坏，直接改变了部分树栖型、陆栖型动物的栖息地，造成其领地范围的改变和竞争，迫使部分动物迁离原栖息地。但由于工程施工扰动区域面积很小，因此工程施工期施工扰动对野生动物栖息地的影响较小。

工程建成后会对部分陆生脊椎动物的生境和活动起一定分离和阻隔的作用，哺乳类和两栖爬行类动物的空间活动范围受到限制。就总体而言，项目永久用地占保护区的比例较低，影响范围有限，施工结束后对施工破坏的区域可采取植被恢复措施、恢复其原有的栖息地功能。

(4) 对现有珍稀濒危动物的影响

评价区记录到国家Ⅱ级重点保护动物有豹猫和白鹇，豹猫其栖息地多样，分布广泛，适应性强，评价区内有少量分布，实地调查监测到的部分豹猫痕迹出现在其他现有的输电线工程的塔基位置，说明豹猫对工程的适应性较强，施工结束后它会选择继续在附近觅食活动，工程建设对它的影响主要是人为捕捉威胁。白鹇栖息于常绿阔叶林、混交林及灌丛等多种生境。它的活动敏捷，适应性强，能适应多种复杂环境，其分布范围较广，在保护区内外均有广泛分布，有一定的种群数量，且它们能在附近找到合适栖息地，因此工程对其影响较小。

评价区记录到珍稀濒危动物多为蛇类。蛇类为变温动物，在春秋多有晒太阳吸收热量的行为，但蛇类不善于躲避行车，暴露在道路中的蛇类被行车轧伤轧死的几率会增加。此外，珍稀濒危蛇类容易受到施工人员误伤，人们对蛇类普遍较为恐惧，在施工时易对所遇蛇类有驱赶行为甚至造成直接伤害。评价区内珍稀易危蛇类乌梢蛇主要分布在施工区域范围外，工程建设不会对其种群状况带来明显的负面影响。

4、保护区累计生态影响分析

经过调查，大坑自然保护区范围内已有多条输电线路。拟建工程跨越保护区穿越点为自然保护区西侧边缘地带，跨越区域均为实验区，未经过核心区域，且该线路路径利用旧线路改造，尽可能地减少对保护区的影响，降低工程建设所带来的生态破坏。施工过程中累计的废气废水和废渣等污染物和人为活动干扰，对保护区生态系统有一定的影响。输电线工程运营期间对保护区的影响主要为工频电磁场和可听噪声，对动植物的正常生长和保护区的生产生活影响较小。在严格的生态保护、恢复措施和生态系统自我调节的作用下，既有线路对保护区的累计生态影响可控。

5、保护区主要保护对象影响预测

保护区的主要保护对象是南亚热带季风常绿阔叶林森林生态系统、国家和广东省重点保

护及珍稀濒危野生动植物资源、水源涵养林。

施工期间，项目占用区域森林植被以栽培植被和常绿阔叶林为主，对亚热带常绿阔叶林森林生态系统保护对象影响较小，无重点保护及珍稀濒危植物的分布，对野生动物栖息地有一定影响，但对其种群数量无明显影响，距核心区和大坑水库有一定距离，对其影响较小。运营期间，项目除对区域内野生动物的分布存在一定影响外，对保护区主要保护对象不存在明显影响。

综上所述，输电工程施工和运营影响范围均较小，保护区主要保护对象受到的影响也较小，在落实生态保护措施后，除永久占用的林地外其余保护对象也会逐渐恢复。

6.5 评价结论

本项目涉及惠州惠阳大坑县级自然保护区的是利用拟建线路预留挂线，《惠州 220 千伏莲塘输变电工程线路穿越惠州惠阳大坑县级自然保护区生态影响专题报告》分析认为，项目工程选线无法避让惠州惠阳大坑县级自然保护区，项目的建设和运营期间，评价区及其周边的人为活动将更加频繁，对生态系统存在一定影响。由于工程建设期较短和施工面积较小，在采取降低施工期和运营期噪声、废气控制、防治水土流失等措施后，将尽可能地降低工程建设对评价区生态系统和生物多样性所产生的负面影响。项目工程对大坑自然保护区生态系统综合影响程度轻微。

7 惠州叶挺市级森林公园影响预测与评价

本项目架空线路涉及森林公园段为 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线，跨越森林公园长度为 0.2km。在森林公园内不新增永久占地与临时占地。下面就项目工程建设对森林公园的生态环境影响进行评价。

7.1 森林公园概况

惠州叶挺市级森林公园是 2007 年经惠州市林业局批准建设的市级森林公园（惠市林函〔2007〕14 号），主管部门为惠州市林业局。公园位于惠州市惠阳城区北部，距惠阳城区中心直线距离约 10 km。公园东北接永湖镇乙湖村、彩一村，西南接秋长街道双田村、周田村、官山村，东与惠大公路相邻。

惠州叶挺市级森林公园规划面积 3958.4 hm²，地理坐标：东经 114°22′34″~114°29′42″，北纬 22°51′24″~22°56′20″。经矢量化实测，公园实际面积 3957.49 hm²，地理坐标：东经 114°22′36″~114°29′50″，北纬 22°51′24″~22°56′21″。

以惠州市建设“绿色生态惠州”的决定为指导，遵循森林生态学理论和满足市民对休闲的

需求为目的，高起点的规划，高标准的建设，高水平的管理，创建一个惠州市一流的，突出红色文化特色，能够为市民提供生态休闲服务的城郊型森林公园。叶挺森林公园属于典型的丘陵地貌，地形较简单，森林植被较差，林相单一。就目前的旅游资源现状而言，具有开发、利用价值的旅游资源少，还不能满足城市居民对于良好生态环境、休闲游憩环境的需求。总而言之，公园内景观数量少，档次低，森林植被和森林生态环境较差，要建设一个具备良好环境的城郊森林公园还有一定的距离，必须加大林相改造和景观景点建设的力。

依据《惠州叶挺森林公园总体规划（2007-2016）》，根据森林公园的资源分布特色，将叶挺森林公园划分为4个功能分区，分别为森林生态游憩区、水源林保护区、康体健身运动区和森林培育区。根据实地调查，四个功能分区中，生态环境和植被生长情况较好的区域为森林生态游憩区、康体健身运动区和水源林保护区的腹地及北侧片区，而东北侧的森林培育区全域和其它三个分区的南侧近城镇用地片区的生态环境质量一般，受人为干扰较大。

表 7.1-1 惠州叶挺市级森林公园功能分区一览表

功能分区	占比	位置	功能定位	重点建设期
森林生态游憩区	21.74%	以矮嶂、四块田为核心	康体健身、度假休闲体验	前期
水源林保护区	28.45%	以鸡心石水库为核心	水源保护、休闲游乐体验	前期、后期
康体健身运动区	38.06%	以角公洞、石门潭水库为核心	强身健体、休闲游乐体验	前期
森林培育区	11.75%	白路医院、乙湖岭一带	封山育林、生态环境恢复	前期

7.2项目工程与森林公园位置关系

本项目架空线路涉及森林公园段为 500 千伏粤东中南通道改造工程中 500kV 惠茅乙线单改双工程建设的 500kV/220kV 四回混压塔备用横担挂线，跨越森林公园长度为 0.2km，在森林公园内不新增永久占地与临时占地。详见附图 24。

7.3生态影响分析评价

本项目架空线路跨越惠州惠阳叶挺市级森林公园段利用拟建线路预留挂线，不新建塔基。根据生态现状调查，该部分跨越生态敏感区评价区域分布的植被主要为草本植物、乔木、灌木。本工程在惠州惠阳叶挺市级森林公园内无永久、临时占地，不占用植被。

工程评价区内森林植被主要为人工栽培的阔叶林为主，现有的植被原生性和生物多样性一般，未发现重点保护野生植物，也未发现其它珍稀濒危或 CITES 公约植物。调查期间工程评价区内记录到的动物均为常见种，在森林公园内广泛分布，记录物种以鸟类占多数，且多为常见的林鸟，未发现国家重点野生动物，有广东省重点保护野生动物 3 种。

工程主要以高跨形式穿越森林公园东南区域的边缘地带，对森林公园植被和植被多样性、野生动物栖息地及其多样性的影响为短期影响，且项目不新增占地，能最大程度的降低工程对区域生态环境的不良影响，不会对森林公园动植物资源造成永久性的损失。

本项目在施工过程中不得在惠州惠阳叶挺市级森林公园范围内新建施工道路、牵张场、

材料堆场等临时占地。输电线路空间跨度大，不会造成惠州惠阳叶挺市级森林公园区域内生态分割，不会对惠州惠阳叶挺市级森林公园内水源涵养、水土保持、生物多样性维护等产生影响，不会造成明显水土流失，输电线路在施工期对惠州惠阳叶挺市级森林公园内自然生态系统、野生植物以及生物多样性影响很小。

项目会在空间上对森林公园景观造成分割，影响森林公园景观的观赏效果，造成不和谐的视觉感受，但工程建设不会减少森林公园整体的风景资源类型，也不会降低森林公园整体的风景资源质量等级，整体对森林公园森林风景资源的影响为较小。

7.4评价结论

总体而言，项目工程建设施工期对惠州叶挺市级森林公园评价区土地资源、森林风景资源、植被和植物多样性、野生动物多样性、生态系统等的影响较小。在采取相应的生态保护和恢复措施之后，工程建设运营期对森林公园生态环境的影响轻微。

8惠州铁炉嶂市级森林公园影响预测与评价

《广东省发展和改革委员会关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174号）对穿越森林公园的线状基础设施重点项目提出以下工作指引：“对确需穿越自然保护区、森林公园的项目，在穿越自然保护区和森林公园线路路径唯一性、生态影响评价和范围、功能区调整可行性论证通过的前提下，允许将线路走廊调整为非自然保护区和森林公园，并在自然保护区、森林公园区外缘补划不少于调出面积的自然保护区和森林公园”。根据上述要求，项目建设单位委托技术单位编制了项目穿越惠州铁炉嶂市级森林公园的路径唯一性论证报告、穿越惠州铁炉嶂市级森林公园生态影响评价报告和森林公园经营范围调整综合论证报告，向惠州市林业局申请森林公园经营范围调整。在森林公园经营范围改变后，本工程不再占用上述森林公园，但项目线路工程跨越森林公园。下面就项目工程建设对森林公园的生态环境影响进行评价。

8.1森林公园概况

惠州铁炉嶂市级森林公园是2004年经惠州市林业局批准建设的市级森林公园（惠市林〔2004〕56号），主管部门为惠州市林业局。公园位于惠州市南端，大亚湾石化区北侧，森林公园临南海，东邻惠东县，北靠惠州中心城区，西与深圳市相接。公园涉及西区街道东联村，霞涌街道义联村、霞涌村，澳头街道黄鱼涌村、南边灶村和岩前村。

惠州铁炉嶂市级森林公园规划面积4771.8777 hm²，地理坐标：东经114°30'39.458"~114°38'58.576"E，北纬22°45'19.279"~22°49'35.114"N。

铁炉嶂森林公园内景观资源主要包括山景、石景、湖泊、水景、珍稀动植物、物候季相

等景观。公园内各种资源尚未进行大规模利用与建设，生态环境目前处于自然状态。铁炉嶂森林公园区位优势明显，周边交通便利，森林公园周边分布有惠深沿海高速、惠大高速等。森林公园目前现有资源利用不足，景点开发力度有待提高，旅游活动比较单一，尚未建立起完整的旅游体系，但公园开发潜力巨大，有待科学合理开发。

依据《惠州市大亚湾铁炉嶂森林公园总体规划（2006—2016 年）》，根据森林公园的资源分布特色，将铁炉嶂森林公园划分为 4 个功能分区，分别为风田水库片区、格木洞片区、铁炉嶂片区、清泉寺片区。

表 8.1-1 惠州市大亚湾铁炉嶂森林公园功能分区一览表

序号	片区	功能区、景区	主题构思
一	清泉寺片区		
1		清泉寺景区	宗教文化游览
2		铁炉嶂十一峰景区	登高揽胜健身
3		石翁坑景区	溯溪寻幽探险
4		大窝坑景区	溯溪寻幽探险
5		鲢鱼湾水库景区	沿湖游览观光
二	铁炉嶂片区		
6		畚禾坑水库景区	沿湖游览观光
8		铁炉嶂最高峰景区	登高揽胜健身
9		蛇窝坑瀑布景区	溯溪寻幽探险
10		斧头寨景区	登高揽胜健身
11		犁头坊景区	登高揽胜健身
12		银岭景区	登山寻幽探险
三	格木洞片区		
13		三坑窝峡谷区	登山寻幽探险
14		荔枝园景区	休闲观光
四	风田水库片区		
15		风田水库景区	沿湖游览观光
16		狮子庵景区	宗教文化游览

8.2 项目工程与森林公园位置关系

惠州热电二期接入系统工程塔基已经调出铁炉嶂森林公园，塔基占地不涉及森林公园，线路跨越森林公园 9.03 千米，详见附图 25。

8.3 生态影响分析评价

参考《惠州热电二期接入系统工程穿越惠州铁炉嶂市级森林公园生态影响评价报告》，项目工程对惠州铁炉嶂市级森林公园的生态影响评价如下：

从工程占用森林公园的方式、面积及比例来看，工程对森林公园的土地资源影响为轻微。按评价区动植物的种类、数量及其在整个森林公园分布估算，工程对森林公园动植物资源的影响程度均为轻度。

工程施工可能造成水土流失，产生噪声污染、大气污染等。因输电线路工程施工工期较短，施工范围较小，在采取相应优化施工方案等控制措施后，能将施工期对局部区域的负面影响降到较低，影响程度轻微。

工程建设对森林公园保护和管理的影响，主要体现工程建设减少了森林公园土地面积，在施工期和运营期增加了森林公园森林防火和野生动植物保护等方面的管理难度和管理工作量。

8.4评价结论

总体而言，项目工程建设施工期对惠州铁炉嶂市级森林公园评价区土地资源、森林风景资源、植被和植物多样性、野生动物多样性、生态系统等的影响为中等。在采取相应的生态保护和恢复措施之后，工程建设运营期对森林公园生态环境的影响轻微。

9对生态保护红线影响预测与评价

惠州热电二期接入系统工程是广东省 2023 年重点建设项目，项目因客观因素限制不可避免穿越了惠州市的生态保护红线。

根据《广东省自然资源厅关于转发自然资源部等有关做好用地用海要素保障文件的通知》（粤自然资函〔2022〕880 号）规定，在国家批准我省生态保护红线成果前，建设项目涉及陆域生态保护红线，属于允许有限人为活动的，用地预审、用地审批时附地级以上市自然资源部门符合允许有限人为活动的审核意见，不需开展不可避让论证工作。

根据上述要求，项目建设单位取得惠州市自然资源局用地预审与选址意见书（用字第 441300202300008 号），自然资源局原则同意穿越生态保护红线路径。本次评价对项目工程对惠州市生态保护红线的穿越情况和影响评价分别进行说明。

9.1项目涉生态保护红线（陆域）基本情况

本项目新建 220kV 惠州热电二期至莲塘架空线路穿越生态保护红线（陆域）总长度约 6.64km，永久占地塔基 12 个，占地面积约 0.45hm²。

表 9.1-1 项目线路工程穿越生态保护红线情况统计

序号	生态保红线名称	涉及自然保护地	红线类型	涉及的工程名称	与红线相对位置关系
1	惠阳生态保护红线 I 片区	惠阳叶挺市级森林公园	南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	新建 220kV 惠州热电二期至莲塘架空线路	穿越 0.2km，不立塔，不新增永久和临时占地
2	惠阳生态保护红线 II 片区	惠阳大坑县级自然保护区	南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	新建 220kV 惠州热电二期至莲塘架空线路	穿越 2.34km，不立塔，不新增永久和临时占地
3	大亚湾生	惠州铁炉	珠江三角洲水	新建 220kV 惠州热电二期至莲	穿越 4.1km，立塔 12

序号	生态保红线名称	涉及自然保护区	红线类型	涉及的工程名称	与红线相对位置关系
	态保护红线片区	漳市级森林公园	土保持-水源涵养生态保护红线	塘架空线路	基, 占地 0.45hm ²
合计					穿越 6.64km, 立塔 12 基, 占地 0.45hm ²

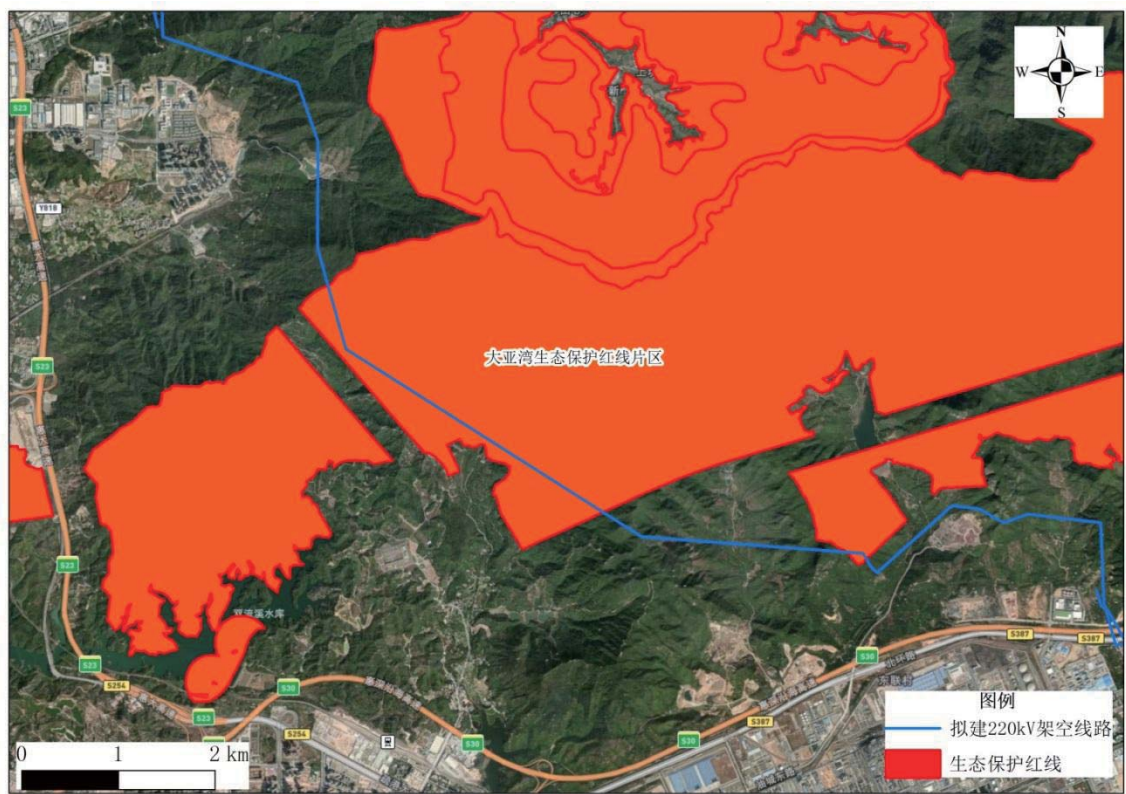
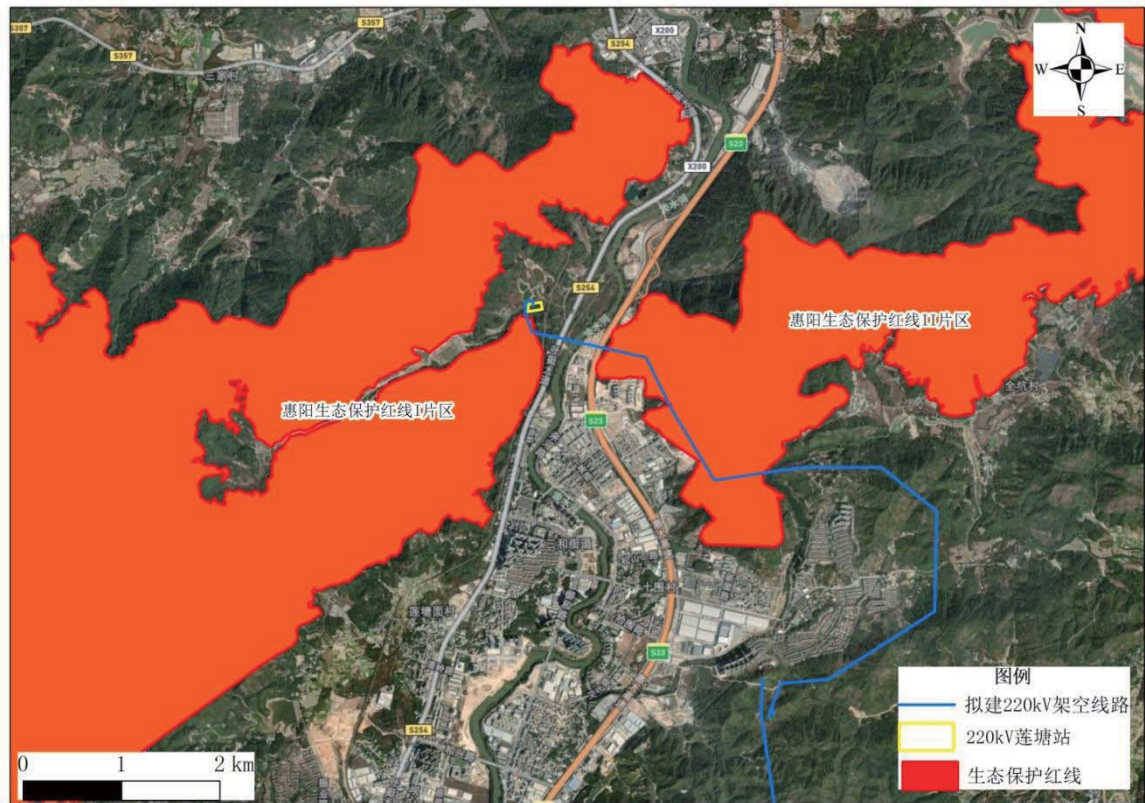


图 9.1-1 项目线路工程与生态保护红线（陆域）的位置关系

9.2 生态影响分析

9.2.1 施工期生态影响分析

1、施工期对植被资源的影响

输变电工程变电站及电网建设活动包括塔基场地平整、基础开挖、修建施工临时道等，将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的。工程永久占地以林地为主。永久建设用地将破坏区域植被，使其失去原有的自然和生物生产力，降低景观的质量和稳定性。拟建项目对塔基复绿非常重视，全线各塔基将进行绿化。绿化用植物采用本地乡土树种，一定程度上可以弥补电网塔基永久占地损失的生物量。

由于植被损失面积与路线所经区域相比是极少量的，而塔基绿化又在一定程度上弥补部分损失的植被，故塔基建设中破坏的植被不会对区域沿线生态系统物种的丰度和生态功能产生影响。

2、植被类型影响及生物量损失影响估算

本工程涉及生态保护红线内植被类型多样，林下多为常见物种，项目永久占地造成的主要生物量损失均来自林地。

项目建设期间，主要影响为植被的破坏和生境的改变。项目建设完成后，其永久性占地对项目区植被自然生产力的破坏是长期的，不可恢复的。施工期间包括施工便道在内的临时占地也将造成部分生物量损失，只要项目工程合理设计施工便道等临时占地布置，尽可能避免占用植物资源丰富的植被，并在工程结束后及时对临时占地进行土地恢复及植被恢复，经一定时期内恢复临时占地对陆生植被生物量和净生产力的损失影响可得到有效恢复。项目运营期，陆生植被的损失可以通过补植、扩种进行补偿。

本项目实际工程占地较小，由其造成的生产力损失占沿线自然生态系统净生产力的比例小，总体对沿线林业生态系统的影响较小，不会对项目涉生态保护红线范围内的生态系统生物量和净生产力造成明显影响。只要项目工程及时对临时占地范围内的植被通过建设完工后的植被恢复与绿化工程，受损生物量可得到一定程度的恢复。总体而言，本工程造成的植被生物量损失其环境影响在可接受的范围。

3、施工期对陆生动物资源的影响

（1）动物栖息地的影响

工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。

洞穴中动物：据工程所穿越生态红线沿线环境特征，本工程洞穴动物多分布于两侧山体。

施工过程中，一般情况下避敌于自挖洞穴中的动物，如大部分鼠类、兔等由于其洞穴被破坏，导致其被迫迁徙到新环境中去，在熟悉新环境的过程中，遇到缺食、天敌等的机会变大，受到的影响较大。由于穴居类动物活动范围一般相对较大，而电网塔基施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对穴居兽类动物不会造成大的影响。

两栖动物：施工人员活动增加，对两栖动物活动范围的人为干扰，或者捕获等行为也可能导致对两栖动物的直接伤害；若夜间施工，施工照明、施工噪声也会对两栖类的繁殖、捕食等行为产生影响。总体而言，本工程涉及生态保护红线路段，未直接跨越大的水体，不直接对水体造成扰动，工程建设对两栖类动物影响相对较小，电网运营后两栖类生活环境会渐渐还原。

爬行动物：爬行动物与兽类相比，对人为干扰较不敏感，与两栖动物相比，活动范围相对较广泛，因此，广泛分布于评价区内低海拔的山脚地带等处。人工林、果林、经济林、农作物等植被类型所在区域，均有可能分布有蜥蜴类及蛇类等爬行动物。道路建设、施工便道及其他临时场地布设，施工人员进入对其带来惊扰，会导致这些动物暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。由于工程影响区植被类型相似，具有相同的环境特征，因此爬行动物能够较容易找到新的栖息地。由于电网建设影响范围有限，只要采取相应的环保措施，工程建设对爬行动物的影响较小，且主要表现在施工期。

鸟类：鸟类是活动能力较强的动物，其活动范围往往较大，其栖居地一般位于远离人群的次生林中，但其觅食范围往往较广，部分农田、水塘区域也是水禽喜爱的活动场所。项目工程施工过程中，土石方挖填、施工车辆通行一般不会对鸟类造成直接影响，但施工噪声、振动会对其觅食造成影响，同时会减少其可觅食的区域面积，对其活动空间造成一定胁迫。在项目施工结束成后，鸟类仍可回到周边区域觅食，该影响逐步减少。此外，部分鸟类在输电线路周边飞行时，存在一定的意外触电可能性，但这种意外情况属于小概率事件，对整个区域内的鸟类种群不会造成明显影响。

对于沿线部分低海拔灌丛、草丛中栖息的鸟类和兽类，其栖息地将会小部分破坏，特别是施工期对这些动物有较大的影响，影响主要表现在工程施工噪声污染，以及工程建设对植被的破坏，使部分动物的栖息环境随之受到破坏。因项目建设将基本移除工程区内地表植被，鸟、兽栖息地将被挤占、压缩，部分动物巢穴将被破坏，或造成幼仔的直接伤害。另外项目建设将扩大一些啮齿目的小型兽类（如鼠类）的原分布区，这类动物在人类经济活动频繁的地区密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病的传播源的小型兽类，将增加与人类及其生活物资的接触频率。

总之，项目施工期对野生动物影响是不可避免，但这种影响由于只涉及在施工区

域，范围较小，在整个施工区环境变化不大，与外围环境特征基本相似的情况下，施工区内野生动物较容易就近找到新的栖息地，不会因为工程的施工推动栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低，施工结束后可恢复正常。

（2）对动物种类的影响

鸟类活动范围相对较大，工程建设对其直接影响不大；爬行类“三有动物”由于活动能力限制，受工程影响相对较大。

总体而言，项目建设将造成工程区内动物种类、数量的减少，其中两栖、爬行动物受影响较大，鸟类、兽类多数可迁移至周边相似生境，项目建设不占用重点保护、珍稀濒危类动物或当地特有动物资源的栖息地，不会造成保护类动物资源的消失，对动物多样性的影响较小。

（3）对动物的其他影响

项目建设除对工程区内动物的直接影响外，施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工过程中产生的扬尘，也将对项目区周边动物栖息、生长造成影响。如高噪声可使鸟羽毛脱落，不产卵等，生理受到影响，相对栖息地破坏，这种影响相对要小一点，但也不可忽视。因此，施工期应尽量避免夜间高噪声施工，并强化施工人员教育，做好野生动物保护工作。此外，施工进程的安排也应注意，避免临时占地占用生态保护红线，也要控制边坡的范围，减少对山体的开挖，尽量留给动物足够的迁移时间和空间。

4、施工期对周边水体的影响

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。其中施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水，砂石料加工水、施工机械和进出车辆的冲洗水；施工期生活污水为施工人员的生活污水。

本工程不在生态保护红线内设置施工营地，项目各塔基施工点人数少，开挖工程量小，作业点分散，施工时间短，且施工人员一般租用当地民房居住。施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活污水处理设施进行处理，对附近地表水环境影响较小，而且施工结束后能够很快恢复。

施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。施工废水含泥沙和悬浮物。工地内积水若不及时排出，可能孳生蚊虫，传播疾病。施工单位应严格执行《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对施工废水进行妥善处理，在线路施工工地的外围设置围挡设施，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，不得外排。

5、施工期对土壤的影响

线路穿越生态保护红线段对土壤的主要影响主要体现在土地占用、本工程永久占地主要为线路塔基占地，临时占地包括施工临时道路、牵张场、材料堆放场用地等。

永久占地将减少当地土地数量，破坏区域内的植被，改变土地功能；施工临时占地如人员的践踏、设备材料与余土余石余渣的堆放等可能会对地表土壤结构产生一定的破坏。

9.2.2 运营期生态影响分析

1、沿线植被生态结构的影响

本工程林地均属于亚热带气候区常见植物种，尽管项目建设会造成局部生物多样性减少，但不会对区域生物多样性产生不利影响。且项目建设占用群落类型土地较少，不会对评价范围内植被类型造成明显不利影响。

2、林地破碎化的影响

电网建成后，永久性占地内林地植被将完全被破坏，取而代之的是塔基硬化地面及其辅助设施，形成建筑用地类型。由于塔基是零散部分，不会对地表植被生态系统造成连续分割，故不会使工程区内所经线路段内森林产生边缘效应。

项目穿越生态保护红线内塔基永久占地较小，不会造成林地群落破碎化明显；同时，随着塔基周边群落发展的演替，塔基造成的植被群落破碎化将逐渐减弱，对整个生态保护红线造成的影响有限。

10 环境保护设施、措施分析与论证

10.1 设计阶段环境保护设施、措施

根据规范要求，本输变电项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。本输变电项目工程建设，在设计阶段可采取的环境保护措施的责任主体为项目工程设计单位，负责各项环境保护措施、设施在设计方案中的落实，并要求在项目工程的设计阶段内完成。本项目工程在初步设计阶段拟采取的环境保护措施具体见表 10.1-1。

10.2 施工阶段环境保护设施、措施

根据规范要求，本项目工程施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。本项目工程施工阶段可采取的环境保护措施的责任主体为项目工程施工单位，负责各项环境保护措施、设施的施工建设，项目工程施工监理单位承担监督职责，所有环境保护措施、设施要求在项目工程的施工阶段内完成。本项目工程在施工阶段拟采取的环境保护措施见表 10.1-1。

10.3运行阶段环境保护设施、措施

根据规范要求，本项目线路工程在运行期应做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用，并且定期开展环境监测，确保电磁、噪声等排放符合国家标准要求，同时需要及时解决公众合理的环境保护诉求。本项目输电线路工程运行阶段可采取环境保护措施的责任主体为本项目工程建设单位，负责各项环境保护措施、设施在日常维护运营阶段的落实，并接受地方生态环境部门的监督管理。项目运行阶段环境保护具体措施见表 10.1-1。

表 10.1-1 本项目环境保护设施、措施一览表

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施	责任单位
一、设计阶段				
1	总体要求	主体措施	(1) 初步设计、施工图设计文件中应包含环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 (2) 项目输电线路涉及的森林公园、生态保护红线等线路段，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施。	设计单位
2	电磁环境	主体措施	(1) 工程设计应对新建线路工程产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。 (2) 新建线路工程设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 (3) 架空线路工程经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。 (4) 项目线路工程出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。 (5) 工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。 (6) 确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 执行。 (7) 合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 (8) 确保沿线经过居民区处的导线高度不低于可研设计确定的典型线高。	设计单位
3	声环境	主体措施	(1) 合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 (2) 合理设计施工场地布设，线路工程施工采用的高噪音设备尽量放置在离居民区等声环境敏感区较远的方位。 (3) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。	设计单位
4	生态环境	主体措施	(1) 在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 (2) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 (3) 线路工程施工建设临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 (4) 线路设计尽量避让集中林区、少耕地，线路通过林区和经济作物区时，用高杆塔按跨越方式考虑，尽量避免砍伐或少砍伐树木。 (5) 塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。 (6) 对塔基进行绿化优化设计，对边坡、塔基周边范围等进行全面绿化。设计应选择适宜的乡土树种及草灌，根据不同区域的地貌分别种植常绿植物或速生乔木，局部考虑植草坪，采用多种树木组合。 (7) 施工方案应对施工场地进行合理设计，并充分利用周边已有道路作为项目的施工道路，特别是在自然保护区、森林公园及生态保护红线区域，尽量减少施工工期临时道路的占用。 (8) 项目新建/改建线路工程施工建设不设置取土场、排土场和施工营地。	设计单位

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施	责任单位
			(9) 在自然保护区、森林公园及生态保护红线区域禁止设置牵张场。 (10) 项目新建线路工程涉及自然保护区、森林公园和进入生态保护红线路段，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避免珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地；若涉及保护对象，应根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。 (11) 项目新建线路工程涉及自然保护区、森林公园和进入生态保护红线路段，架线施工方案设计应用不落地放线技术，采用动力伞、遥控飞艇、直升机等不落地牵引、高空绕牵连接、导引绳和牵引绳逐级牵引，以最终完成底线和导线的展放。	
5	地表水环境	主体措施	(1) 输电线路跨越地表水体时，应采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。 (2) 尽可能减少穿越风田水库饮用水源保护区二级保护区的塔基数量，尽可能减少对水源保护区占地面积。 (3) 施工方案应对施工场地进行合理设计，并充分利用周边已有道路作为项目的施工道路，尽量减少施工临时道路对水源保护区的占用。 (4) 项目新建线路工程施工建设不设置取土场、排土场和施工营地，在风田水库饮用水源保护区范围内禁止设置牵张场。	设计单位
二、施工阶段				
6	生态环境	环评措施	(1) 施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 (2) 工程建设占用林地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。塔基施工剥离表层土（10~30cm）集中堆放，并用土工布临时遮挡维护，待施工期结束后用作场地平整和植被恢复。 (3) 施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少生态环境影响。 (4) 在保证塔腿露出地表的前提下，基坑开挖时尽量不开挖或少开挖施工基面，直接下挖，尽量保留原有地形和植被，施工结束后基面进行植被恢复。 (5) 委托编制水土保持方案，并在施工阶段严格落实实施。 (6) 合理安排施工计划、施工工序，协调好各个施工步骤，雨季中尽量减少开挖面，土料随挖、随运，减少推土裸露时间，避免降雨直接冲刷，暴雨期用覆盖物覆盖新开挖陡坡，防止冲刷和塌方。 (7) 塔基基面挖方边坡按规定要求放坡，并且一次放足，综合治理基面，部分塔位设置护坡、挡土墙，塔基上坡侧修砌排水沟。 (8) 在施工场地设导流沟，土料随填随压。开边沟、边坡用石块铺砌，填土作业应尽可能集中和避开暴雨期。 (9) 施工机械器具采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 (10) 施工结束及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。临时占地区域按照原有土地利用类型进行植被恢复，植被恢复结合站区绿化进行，可采取灌、草相结合方式，宜选用本地物种或与周边环境相协调的植物种类。 (11) 施工招标合同中明确生态环境保护的责任条款；选择环境管理和监测单位对施工过程加强环境管理；加强施工工作人员生态环境保护培训，提高保护意识。	施工单位
7	声环境	环评措施	(1) 尽量选用低噪声的施工机械设备，合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作。 (2) 合理安排施工布置和施工工序，严格控制施工时间，避免在昼间休息和夜间时段施工，必须连续作业须公告附近居民。 (3) 施工运输车辆经过居民区时禁止鸣笛且减速慢行，输电线路和临时施工占地尽量远离居民区布置。	施工单位

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施	责任单位
8	大气环境	环评措施	(1) 加强对施工现场和物料运输的管理，在施工作业区设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 (2) 对临时堆土、土石方等采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中，宜采取洒水降尘等措施，减少大气污染施工作业。 (3) 施工运输车辆经过居民区时减缓行驶速度，对土、石料、水泥等施工材料在运输时用防水布覆盖。 (4) 定期冲洗容易产生扬尘的施工机械设备和运输车辆。 (5) 对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设工程用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 (6) 在大风干燥的天气对车辆进出较为频繁的泥结路面进行洒水降尘。 (7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。	施工单位
9	固体废物	环评措施	(1) 变电站间隔扩建施工固体废物利用变电站内已建成固体废物收集设施，建筑垃圾及生活垃圾分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。 (2) 线路施工土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，按规定定期清运处置，施工后及时做好迹地清理工作。 (3) 在塔基施工现场内设置临时堆土场堆放土方，施工结束回填塔基征地范围，并辅以必要的植被恢复措施和工程措施。 (4) 项目拆除的旧线杆和塔基由建设单位或其委托的正规机构进行回收处理。 (5) 施工人员生活垃圾随生活垃圾点纳入当地生活垃圾处理设施进行处理。	施工单位
10	地表水环境	环评措施	(1) 线路工程施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 (2) 塔基基础开挖应避开雨天施工，减少雨水对施工现场地的冲刷。线路工程施工生产废水，在线路施工现场的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉淀池对施工废水进行沉淀处理后回用，经泥浆沉淀池沉淀处理后，上清液回用于施工现场抑尘或周边绿化，沉淀泥浆干化后回用于工程填方。文明施工、防止漫排。 (3) 线路工程施工生活污水随生活污水据点纳入当地生活污水污水处理系统处理。 (4) 施工单位须按设计塔基位置进行施工，穿越饮用水源保护区段施工采用无废水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和；禁止在水源保护区区内清洗车辆机械；施工现场外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷；砂石料加工施工废水通过设置简易沉淀池进行沉淀处理后回用，不得向饮用水源保护区排放任何污染物。	施工单位
三、运行阶段				
11	电磁环境	环评措施	(1) 项目线路工程在线下或塔基附近设置警示和防护标志。	建设单位
12	声环境	环评措施	(2) 在《电力设施保护条例》规定的电力线路保护区范围，加强运行期巡检工作，禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。对导线和金具等采取要求较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低输电线路运行噪声。	建设单位

10.4对自然保护区环境保护措施

结合项目已通过审批的穿越自然保护区生态影响专题报告，本次评价提出项目工程除落实章节 10.2 生态环境保护措施外，还应针对沿线自然保护区采取以下环境保护措施：

10.4.1 施工阶段保护措施

- (1) 项目在自然保护区范围内放线时应采取无人机放线等环境友好型的施工架线工艺。
- (2) 合理安排施工时间。施工活动应避开鸟类繁殖高峰期（4-6 月），同时禁止在夜间和动物活动高峰期（晨、昏）施工。
- (3) 禁止在保护区范围内设置施工营地，减少对动物栖息环境的影响。
- (4) 在进入自然保护区段设置警示牌和宣传牌。
- (5) 对施工及运行维护人员进行生态环境保护，尤其是野生动物保护相关知识的培训，在施工过程中如发现有国家重点保护野生动物分布应采取避让等保护措施并及时报告当地林业主管部门。

10.4.2 运行阶段保护措施

- (1) 加强线路维修期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，制定巡线生态保护方案。
- (2) 在保护区设置界碑，工程附近沿线公路设置宣传栏。
- (3) 做好日常生态环境监测工作。建立生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地相关主管部门汇报。

10.4.3 风险防范措施

- (1) 塔基施工区禁止吸烟，杜绝森林火灾事故的发生。

10.4.5 生态监测措施

- (1) 在工程正式开工前对项目所涉及的自然保护区范围的生态环境状况作一次补充性的背景调查。
- (2) 施工期间定期调查资源、环境变动情况，分析工程对保护区资源和生态环境的影响。
- (3) 开展运营期生态环境监测，可考虑自线路完成后每年度固定时间开展监测工作。必要时聘请专业技术单位和人员，对保护区内线路附近的野生动植物进行定期、连续的监测，获得第一手资料，为进行科学的保护于管理提供可靠的依据。

10.5对森林公园环境保护措施

结合项目已通过审批的穿越叶挺市级森林公园与铁炉嶂市级森林公园生态影响评价报告，本次评价提出项目工程除落实章节 9.2 生态环境保护措施外，还应针对沿线森林公园采取以下环境保护措施：

10.5.1 优化施工建设方案

(1) 根据工程特点和环境特征，制定完善的生态环境保护计划和管理办法等规章制度，优化施工方案，明确施工工艺、施工工序、环境管理措施、防治责任范围等，加强森林防火管理力度，保护好工程建设影响区的风景资源和旅游资源单体。

(2) 输电线路经过森林公园林区时，结合线路下方树木的自然生长高度采用高跨设计，放线过程中仅对局部林区线路段进行择伐，尽量减少树木砍伐量。在保证塔腿露出地表的前提下，基坑开挖时尽量不开挖或少开挖施工基面，直接下挖，以尽量保留原有区域地形和植被，施工期结束后基面进行植被恢复。

(3) 统筹规划施工布置，减少施工临时用地，尽可能使用现有道路，严禁牵张场和施工营地等临时施工占地布设在森林公园范围内，降低施工对地表土地的影响。施工结束后采取植被恢复措施，对临时用地恢复原有土地功能。

(4) 合理安排施工期，尽量避开野生动物的繁殖期，避免夜间作业，减少施工产生的噪声、光污染，最大限度地降低工程对野生动植物的干扰。施工期应尽量避免雨季，最大限度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。

(5) 导地线架设时，采用动力伞展放导引绳，不砍伐施工通道，不影响沿线的植被生态，不排放污染物。

10.5.2 林地保护措施

(1) 在工程施工过程中，应按照工程设计，划定占地界线，严禁超范围用地。此外开设施工便道、选择施工场地，应尽量少占林地和不占林地。

(2) 严格按照林地管理有关法律法规，办理征占用林地审批续，严厉打击非法占用林地行为。

(3) 工程建设后，永久占地范围将全部变为建设用地，须在输变电沿线两侧允许范围，种植防护林带，增强景观效果；临时占用的林地，应尽快采取生物措施恢复为林地，恢复林地的生态功能。

10.5.3 森林植被保护措施

(1) 塔基施工前先划出“环保绿线”，对塔基实施二次清表，对第二次清表区域内的

植被要尽可能保留。按乔木>灌木>草本的优先保护顺序进行植物资源的合理保护。对塔基施工必须去除的乔木，采取异地移栽保护。塔基施工伐除的杂木、灌丛及乔木的枝杈可用于覆盖边坡等裸露地表。填筑塔基时，对于前期保留的乔木、灌木应做到保留和防护，禁止碾压破坏。挖方边坡施工作业时，保护好保留的坡口线以外的植被。边坡成形后应结合绿化景观设计，迅速开展边坡绿化生态恢复工作。挂线时使用动力伞、遥控飞艇等牵引放线，以减少植被的破坏。

(2) 施工过程中，应加强施工人员的教育和管理，严格控制永久占地和临时占地，尽量减少不必要的植被破坏。施工期注意森林火灾预防，施工生产区布设应尽量远离林区，并加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等。

(3) 在施工过程中需要严防外来入侵物种，切断传播途径，避免人为携带入侵植物的种子进入施工区域，对已侵入的物种应立即清理，以免对工程以外区域造成不良影响。施工结束后立即对原有植被展开修复作业，加强对外来入侵物种的防控和治理，适当补种乡土树种，尽快恢复生态系统的稳定性，增强其对外来入侵物种的抵抗能力，从而降低生物入侵风险。

(4) 应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。

10.5.4 野生动物保护措施

(1) 项目工程的建设与运营对野生动物的影响存在着较多的不确定性，因此无论在施工期还是后期的运营过程中，应该具有针对性、科学性地进行野生动物种群及其栖息地进行监测，以便能够及时发现问题，采取适当的措施进行生态保护及修复。

(2) 针对森林公园制定详细的施工方案，选择合理施工场所和时间，尽量减缓施工噪声、振动、光源对鸟类及其他野生动物的干扰。严格控制施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段，应禁止在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作业。施工进程的安排也应注意，尽量避免临时占地占用森林公园林地，也要控制建设用地边坡及路基边坡的范围，减少对山体的开挖，尽量留给动物足够的迁移时间和空间。

(3) 在工程结束后应及时开展相关专项研究，进行生态补偿。通过人工干预的方法，及时补偿及修复项目周边的栖息地，增加更多类型的栖息地，为野生动物营造良好的栖息环境，降低项目对他们造成的负面作用。

10.5.5 运营期人为活动控制措施

(1) 在运营期，临近塔基区域建议设置防护网、边沟等，减少对动物的影响。针对主要施工便道，控制运输车辆对沿线的鸟类、两栖类以及爬行类等动物的影响。运营期应积极宣传野生动物知识，提高人们对野生动物的保护意识。

(2) 加强人为活动的监督管理，指定专职护林人员进行巡山护林，坚决杜绝在项目区非法占用林地，盗伐、破坏森林植被等违法行为。

(3) 加强野生动物保护，严禁以各种形式破坏野生动物栖息地，非捕杀野生活动，对破坏野生动物栖息地和捕杀野生动物的非法行为，要及时制止，并依法追究其法律责任。

(4) 要加强森林火灾宣传，禁止在林区吸烟，严格防控进山人员在野外用火，发现山火应及时扑救。

10.6对生态保护红线环境保护措施

本项目因客观因素限制不可避免穿越了惠州市生态保护红线。本次评价提出项目工程除落实前述生态环境保护措施，还应针对生态保护红线采取以下环境保护措施：

10.6.1 避让措施

(1) 路线摆动时，应注意尽量减少穿越生态保护红线内的长度。

(2) 禁止在生态保护红线内设置牵张场、施工营地等。

(3) 塔基建设应最大限度的保护山体自然状态，与周围自然环境相协调。

10.6.2 减缓措施

(1) 在无法避免穿越生态保护红线的情况下，尽量减少生态保护红线占地，施工范围不得超过规定的红线。减量减少和控制临时用地面积，减少林地的损失。

(2) 尽量采用机械开挖，并设置隔声屏障。加强塔基建设时弃渣管理，禁止在生态保护红线内弃渣。

(3) 严格遵守科学文明施工要求，减少跑冒滴漏，禁止施工人员生活垃圾、污水随意排放，最大限度保护野生动物生境。加强施工管理，加强对施工人员的野生动物保护宣传。施工期注意森林火灾预防，施工生产区布设应尽量远离林区。加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等；注意防止生物入侵种的传播，以免对项目沿线生态多样性带来长远影响。

(4) 塔基建设区域根据地形进行表土剥离，剥离后应就近堆放于指定的临时堆场，严禁在生态保护红线内随意堆放。堆土应布设临时覆盖、拦挡及排水沉沙措施，减少雨水对表土资源的冲刷，有效的保护表土资源。在工程后期，表土回用于绿化覆土。

(5) 施工前开展沿线可能涉及的重点保护野生动、植物的详细调查，若发现占地范围

内存在保护物种资源，则应采取绕避、物种迁地保护等措施，对受影响的重点保护野生植物应进行移植，异地保护。做好施工过程的环境监理工作，重点关注工程占地（包括永久、临时占地）、工程内容是否变化、表层土壤保护、动植物资源保护、水土流失、生态保护措施等方面。

（6）运营期，在输电线路杆塔和导线上设置驱鸟装置，减少鸟类因撞击和意外触电而死亡的机率；临近塔基区域建议设置防护网、边沟等，减少对动物的影响；在临近塔基区域设置高效的防火林带和生物防护林带，利用防护林带发挥一定的阻挡作用；制定应急处置方案，降低事故（如线路火灾）给生态保护红线区域带来的连带影响。

10.6.3 生态补偿措施

（1）建设单位应提前将征用林地方案上报本地林业主管部门，经林业主管部门许可后方可施工建设。此外，还应向林业主管部门明确并尽快落实相应的补偿措施，如直接经济补偿或间接异地重建。

（2）拟建工程用地范围全面绿化，可起到保护塔基、防止土壤侵蚀、美化景观的作用，同时补偿因塔基建设的生物量损失，起到调节区域的生态环境作用。

（3）为了落实对生态保护红线的专项生态保护措施，设立生态补偿专项费用进行保障。

11 结论

本项目评价范围生态系统受到较强的人为干扰影响，植被多为岭南地区常见种，生态质量现状水平一般。本项目建设虽在短期内会对施工区域周边局部范围的动植物资源造成一定影响，但是影响性质和程度并不严重，严格落实相应的保护与恢复措施后，这些不利影响会在工程施工结束后可得到有效减缓和消除，不会对区域动植物资源及其生物多样性造成明显影响，也不会对区域生态系统及其服务功能造成明显影响。项目工程跨越了惠州惠阳大坑县级自然保护区、惠州叶挺市级森林公园、惠州铁炉嶂市级森林公园，此外还不可避免的穿越了惠州市的生态保护红线。上述生态敏感区项目均按程序要求编制了相应的技术报告并通过主管部门的审查。综合分析，只要严格落实本评价以及各生态敏感区专题报告提出的生态保护措施，项目对所在区域的生态环境质量、各生态环境保护目标的影响是可接受的，从生态影响角度本建设项目可行。